



instituto  
**iMdea**  
alimentación

# **GUÍA BÁSICA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL LABORATORIO**



## Fundación IMDEA Alimentación

Febrero 2015

<b>Realizado por</b>	Jorge Pérez Bruzón (LSC)
<b>Entrada en vigor</b>	2/2/2015

CONTROL DE CAMBIOS			
Fecha	Realizado por	Motivo	Versión
2/2/2015	Jorge Pérez (LSC)	Creación del documento	00
15/5/2015	Jorge Pérez/ Mónica Gómez	Revisión de la gestión de residuos con vectores virales. Revisión de instrucciones para el cambio de botellas de las trampas de vacío.	01
1/8/2016	Jorge Pérez/ Mónica Gómez	Revisión de la organización de personal de PRL y bioseguridad. Revisión de las normas específicas en el laboratorio de cultivo celular. Revisión de las normas de manipulación de muestras. Añadidas normas de gestión de residuos en cultivos. Revisión del programa de desinfección. Revisión de los procedimientos de actuación en emergencias	02

La última versión indicada sustituye a la anterior

La información contenida en este documento está sujeta a modificaciones en función de las necesidades. Ninguna parte de este documento puede ser reproducida o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, ya sea electrónico o mecánico, con ningún propósito, sin la previa autorización por escrito de Fundación IMDEA Alimentación.

## Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	INFORMACIÓN GENERAL .....	1
3	ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN Y LA SEGURIDAD .....	1
3.1	Personal encargado de las tareas de prevención y bioseguridad.....	1
3.2	Formación e información .....	2
3.3	Vigilancia médica .....	2
3.4	Gestión de Equipos de Protección Individual (EPI) .....	2
3.5	Señalización de seguridad en laboratorios .....	3
3.6	Protección de las trabajadoras gestantes y en periodo de lactancia .....	4
4	AGENTES DE RIESGO PRESENTES EN LOS LABORATORIOS.....	5
4.1	Equipos de trabajo y otros materiales.....	5
4.2	Agentes biológicos .....	5
4.3	Agentes químicos .....	6
4.4	Agentes físicos.....	6
5	NORMAS BÁSICAS DE FUNCIONAMIENTO EN LOS LABORATORIOS CONVENCIONALES.....	6
5.1	Clasificación y localización. ....	6
5.2	Normas básicas de seguridad e higiene.....	7
5.3	Normas básicas para el uso de equipos de trabajo .....	8
5.4	Manipulación de material inyectable y objetos punzantes o cortantes.....	10
5.5	Manipulación de material de vidrio .....	12
5.6	Normas específicas para agentes biológicos .....	12
5.7	Normas específicas para agentes químicos .....	13
6	NORMAS BÁSICAS DE FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE CULTIVO CELULAR .....	22
6.1	Clasificación y localización. ....	22
6.2	Normas generales. ....	23
6.3	Normas específicas. ....	23
6.4	Técnicas asépticas.....	25
6.5	Normas básicas de trabajo en cabina de bioseguridad .....	26
6.6	Normas específicas para el trabajo con muestras biológicas .....	28

6.7	Normas específicas para el trabajo con vectores virales .....	31
7	PROGRAMA DE DESINFECCIÓN DE SUPERFICIES .....	33
7.1	Procedimiento básico de desinfección .....	33
7.2	Frecuencia de desinfección .....	33
7.3	Desinfectantes disponibles .....	36
8	NORMAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN LOS LABORATORIOS .....	37
8.1	Normas generales .....	37
8.2	Segregación y acondicionamiento .....	38
8.3	Recogida selectiva de residuos convencionales.....	43
9	ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIAS.....	45
9.1	Teléfonos de interés.....	45
9.2	Obtención de asistencia médica y traslado al centro asistencial.....	45
9.3	Actuación en caso de conato de incendio.....	46
9.4	Actuación en caso de vertidos .....	47
9.5	Actuación en caso de accidentes personales.....	48

## 1 INTRODUCCIÓN

Esta guía tiene por objeto dar a conocer de forma fácil y resumida las normas básicas de seguridad e higiene que rigen los laboratorios del Instituto IMDEA Alimentación (IMDEA-A) y que debe seguir todo el personal relacionado con el trabajo de laboratorio.

La normativa indicada en esta guía deberá ser **conocida** por todo el personal del IMDEA-A, siendo de **obligado cumplimiento**. Todo el personal dispondrá de una copia actualizada de la guía. Igualmente, existirá una copia actualizada de este guía en soporte informático en la intranet del IMDEA-A.

Esta guía, se actualizará periódicamente en función de los cambios que se puedan producir con respecto al tipo de agentes de riesgo manejados en el IMDEA-A, a los cambios en la normativa o al desarrollo técnico en Seguridad e Higiene.

## 2 INFORMACIÓN GENERAL

Es muy importante que el personal del IMDEA conozca:

- La **localización y funcionamiento** de los **dispositivos de emergencia y contraincendios**: duchas y lavaojos de emergencia, pulsadores de alarma, extintores, vías de evacuación, salidas de emergencia, teléfonos de emergencia, botiquines, etc.
- Las normas de evacuación y las funciones de los equipos encargados de actuación en caso de emergencia.
- Las **normas básicas** de seguridad para el manejo de cualquier **material o equipo**.
- La **identidad** y las **funciones** del **personal encargado** de las tareas de **prevención de riesgos laborales y bioseguridad**.

## 3 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN Y LA SEGURIDAD

### 3.1 Personal encargado de las tareas de prevención y bioseguridad

#### 3.1.1 Información de contacto

Nombre y apellidos	Funciones	Teléfono	e-mail
Mónica Gómez	Prevención y bioseguridad	Ext: 505	<a href="mailto:monica.gomez@imdea.org">monica.gomez@imdea.org</a>
Elena Aguilar	Prevención y bioseguridad	Ext: 300	<a href="mailto:elena.aguilar@imdea.org">elena.aguilar@imdea.org</a>
Belén García	Apoyo a los laboratorios	Ext: 504	<a href="mailto:belen.garcia@imdea.org">belen.garcia@imdea.org</a>
Viviana Loira	Primeros auxilios	Ext.: 109	<a href="mailto:viviana.loria@imdea.org">viviana.loria@imdea.org</a>
Isabel Espinosa	Primeros auxilios	Ext.: 110	<a href="mailto:mariaisabel.espinosa@imdea.org">mariaisabel.espinosa@imdea.org</a>

### 3.1.2 Funciones

El personal con funciones en prevención y bioseguridad tendrán las siguientes funciones:

- Colaboración y coordinación con el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.
- Colaboración en la vigilancia médica del personal expuesto.
- Asesoramiento y control del cumplimiento de las normas de Seguridad e Higiene en los laboratorios.
- Actuación en incidentes, accidentes y situaciones de emergencia.
- Asesoramiento en la gestión de residuos peligrosos: tóxicos y biosanitarios.
- El personal de apoyo a los laboratorios prestará asistencia al personal encargado de prevención y bioseguridad cuando sea necesario.
- El personal de primeros auxilios prestará apoyo a personal de prevención actuando en aquellas circunstancias tanto en situación normal de trabajo como en caso de accidentes, incidentes o emergencias (cortes, pinchazos, quemaduras, asistencia en evacuación, etc.).

### 3.2 Formación e información

- Es **obligatorio** para el personal de nueva incorporación recibir una **formación** específica sobre las normas de seguridad e higiene implantadas en el Instituto.
- Igualmente, se organizarán seminarios de reciclaje si cambian las condiciones de trabajo, las condiciones de control o si se detectan desviaciones significativas en el seguimiento de las normas de seguridad.

### 3.3 Vigilancia médica

- A la incorporación del nuevo personal se realizará un **reconocimiento médico previo** específico teniendo en cuenta los riesgos de cada puesto de trabajo.
- Igualmente, se realizarán reconocimientos médicos periódicos específicos de carácter **anual** para el personal que ya se encuentre trabajando en el Instituto.

### 3.4 Gestión de Equipos de Protección Individual (EPI)

- El personal encargado de gestionar la prevención **seleccionará y adquirirá** todos los EPI que se utilizarán en el Instituto, realizando previamente una evaluación de la actividad realizada y los equipos disponibles en el mercado. Para ello, contará con la opinión de los usuarios de dichos equipos.
- El Instituto **suministrará, sin coste** para el grupo, los EPI necesarios para cada actividad. El personal encargado de la gestión mantendrá un stock de los EPI más comúnmente utilizados.

- Los equipos se entregaran al usuario previo **acuse de recibo** mediante la firma del registro de EPIs. En caso de EPI de uso común, el acuse de recibo lo firmará el jefe de grupo.
- El personal que necesite algún EPI y no disponga de él, deberá solicitarlo al personal encargado de gestionar la prevención.

### 3.5 Señalización de seguridad en laboratorios

En la figura se muestran las principales señales de seguridad que podrán encontrarse en los laboratorios, con su significado, clasificadas según el tipo de información que proporcionan.

- Señales de **advertencia**: identifican áreas o equipos donde esta o puede estar presente el riesgo indicado.
- Señales de **obligación**: identifican áreas o equipos donde es obligatorio el uso de algún equipo o prenda de **protección** o la realización de alguna acción.
- Señales de **prohibición**: prohíben la realización de alguna acción que implica riesgo o peligro.
- Señales de **evacuación**: identifican las vías y salidas de evacuación.
- Señales de los **dispositivos de emergencia** o socorro: identifican la ubicación o las vías para llegar a los dispositivos de emergencia (duchas y lavaojos, botiquín, etc.).
- Señales de los **dispositivos contraincendios**: identifican la ubicación o las vías para llegar a los dispositivos contraincendios (extintores, BIEs, pulsadores de alarma, etc.).



### 3.6 Protección de las trabajadoras gestantes y en periodo de lactancia

Con el fin de establecer las condiciones adecuadas de protección de la trabajadora en estado de embarazo o en período de lactancia, las trabajadoras gestantes expuestas a agentes biológicos o químicos han de **comunicar** su estado al personal encargado de gestionar la prevención (Mónica Gómez, Belén García). Este a su vez lo comunicará al Servicio de Prevención encargado de la vigilancia médica para que realice una valoración de riesgo específica de su puesto de trabajo teniendo en cuenta esta circunstancia.

En cualquier caso, se establecen las medidas siguientes de protección basadas en la legislación vigente:

- Se deberán **revisar** las **actividades** que impliquen la manipulación intencional o no de **agentes biológicos** en la medida en que se sepa que dichos agentes o las medidas terapéuticas que necesariamente traen consigo puedan afectar a la salud de la trabajadora por su estado de embarazo o durante el período de lactancia. Por ejemplo, la trabajadora deberá evitar la manipulación de muestras de sangre o tejidos de origen humano que puedan estar potencialmente contaminadas con agentes infecciosos, la manipulación de micoplasma (cultivos contaminados o tests de contaminación) o manipulación de vectores virales.
- Está expresamente **prohibido** la exposición de la trabajadora a **toxoplasma** o **rubeola**, excepto si se tienen pruebas de una inmunización adecuada previa.
- La trabajadora **no** deberá realizar **actividades** que impliquen la exposición a **radiaciones ionizantes**.
- La trabajadora **no** deberá realizar **actividades** que impliquen la manipulación de productos químicos **cancerígenos**, **mutágenos** o **tóxicos** para la **reproducción** (teratógenos) de 1ª o 2ª categoría o metales pesados, así como aquellos **tóxicos** o **nocivos** con riesgo potencial de causar los efectos anteriormente indicados. Concretamente:
  - Los productos químicos etiquetados con las frases R40, R45, R46, R49, R68, R60, R61, R 62, R63 y R64 por el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas aprobado por el RD 363/1995, de 10 de marzo, o etiquetados como H351, H350, H340, H350i, H341, H361f, H361d, H361fd H360F, H360D, H360FD, H360Fd y H360Df por el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.
  - Medicamentos **antimitóticos**.
  - Productos **químicos** peligrosos de reconocida **penetración cutánea**.
- Se deberán **revisar** las **actividades** y evitar aquellas que impliquen exposición a **agentes físicos** que puedan afectar negativamente como:
  - Choques, vibraciones o movimientos bruscos.
  - Manipulación manual de **cargas pesadas** que supongan riesgos, en particular dorso lumbares.
  - **Ruido**.
  - **Radiaciones no ionizantes**.



- **Frío y calor** extremos.
- **Movimientos y posturas**, desplazamientos, tanto en el interior como en el exterior del centro de trabajo, fatiga mental y física y otras **cargas físicas**.
- La trabajadora embarazada deberá poder **cambiar** de **posición** con cierta frecuencia y realizar pausas.

## 4 AGENTES DE RIESGO PRESENTES EN LOS LABORATORIOS.

En los laboratorios de investigación aplicada del Instituto se desarrollan multitud de técnicas dentro de los campos de la de Biología Molecular y Celular. El trabajo se desarrolla en laboratorios diseñados para la manipulación de material biológico, en los que se van a manipular los propios agentes biológicos y productos químicos que pueden llevar implícito cierto riesgo para el trabajador y/o el medio ambiente, así como otros agentes de riesgo de origen físico (fuentes de calor, equipos eléctricos, etc.).

### 4.1 Equipos de trabajo y otros materiales.

Los equipos de trabajo utilizados en los laboratorios (centrífugas, hornos, agitadores, cabinas, incubadores, etc.), así como otros materiales utilizados (mecheros, botellas a presión, etc.) pueden ser fuente de peligro para el personal. Los equipos pueden provocar explosiones, golpes, atrapamientos, proyecciones, quemaduras, descargas eléctricas, etc. Por tanto, se hace imprescindible que el personal conozca y se forme de antemano en el uso adecuado de los equipos de trabajo conforme a las instrucciones del fabricante. Del mismo modo, se deberán mantener todas las medidas de seguridad establecidas para los equipos por el fabricante. Los equipos deberán estar sometidos a un mantenimiento adecuado, tanto por parte del usuario (limpieza) como por personal especializado, establecido igualmente según las recomendaciones del fabricante.

### 4.2 Agentes biológicos

En el Instituto se manipula material biológico que puede contener microorganismos que pueden tener riesgo de producir enfermedades en el operador (agentes biológicos). Entre el material biológico manipulado se encuentra:

- Muestras de fluidos y tejidos humanos y de otras especies.
- Cultivos celulares de células eucariotas: líneas celulares establecidas y cultivos primarios humanos y de otras especies.
- Cultivos bacterianos de cepas no patógenas utilizadas comúnmente para Biología Molecular (ej.: Escherichia Coli).
- Organismos Modificados genéticamente: vectores virales, bacterias modificadas.
- Moléculas biológicas purificadas: ADN, ARN, proteínas, etc.

### 4.3 Agentes químicos

En el Instituto se manipulan productos químicos que pueden suponer riesgo para la salud de los trabajadores o ser peligrosos por sus características físico-químicas. Principalmente, se manipulan:

- Reactivos químicos: el amplio abanico de técnicas preparativas o analíticas utilizadas en investigación se caracterizan por utilizar normalmente bajas concentraciones o cantidades de reactivos químicos y por el uso de una gran diversidad de reactivos químicos que pueden tener propiedades peligrosas: tóxicos y nocivos (fenol, formaldehído, metanol, xilol, cloroformo,...); citotóxicos (medicamentos antitumorales); corrosivos e irritantes (ácidos y bases); inflamables (etanol, éter, isopropanol,...); peligrosos para el medio ambiente.
- Nitrógeno líquido y dióxido de carbono sólido (hielo seco) para crioconservación, que pueden suponer riesgo de asfixia por desplazamiento del oxígeno y de quemaduras por baja temperatura.
- Productos de limpieza y desinfección y para el mantenimiento de instalaciones.

### 4.4 Agentes físicos

En el Instituto se manipulan diversos tipos de radiaciones y otras fuentes de energía que pueden suponer un riesgo para el operador

- Radiaciones no ionizantes: ultravioleta, láser,...
- Otros agentes físicos: ultrasonidos, electricidad, fuentes de calor.

## 5 NORMAS BÁSICAS DE FUNCIONAMIENTO EN LOS LABORATORIOS CONVENCIONALES

### 5.1 Clasificación y localización.

Los **laboratorios convencionales** son aquellos destinados a la realización de tareas básicas de laboratorio que implican un riesgo medio-bajo para el usuario o el medio ambiente. Están clasificados como **instalaciones de contención biológica de nivel 1** para el trabajo con agentes biológicos y de **confinamiento de nivel 1** para el trabajo con organismos modificados genéticamente (OMG). Por tanto, están diseñados para el trabajo con agentes biológicos/OMG de **muy bajo riesgo o sin riesgo conocido**. Disponen, igualmente, de los medios básicos para el trabajo con agentes químicos peligrosos. En el IMDEA-A los laboratorios convencionales son los **laboratorios 2 al 4**, ubicados en la planta sótano.



Vista general del Laboratorio 4 (NCB-1)

## 5.2 Normas básicas de seguridad e higiene

- Está **prohibido** comer, beber, fumar y maquillarse en el laboratorio. La comida se debe guardar en armarios o refrigeradores específicos para este fin que se encuentren fuera de las áreas de trabajo (laboratorios o áreas de apoyo).
- Está **prohibido** pipetear con la boca.
- La **bata de laboratorio (color blanco)** es de uso obligatorio y exclusivo para el área de **laboratorio**. No se podrá portar, por tanto, bata de laboratorio (ni guantes de látex) en Administración, Almacén o exterior del edificio.
- La bata se puede sustituir por pijama de laboratorio. En este caso se deberá cubrir el pijama con una bata color celeste para acceder a las zonas anteriormente indicadas (bata para limpio).
- **No** se debe llevar **ropa corta ni sandalias** para el trabajo en los laboratorios, así mismo, se recomienda llevar recogido el cabello.
- Siempre que se realicen tareas que impliquen el riesgo de salpicadura de agentes peligrosos (biológicos o químicos) se utilizarán gafas integrales de protección.
- **No se deben utilizar lentes de contacto para el trabajo en el laboratorio**, ya que dificultan la descontaminación en caso de salpicadura, si es posible, usar en su lugar gafas graduadas. Si no es posible sustituir las lentillas, se utilizarán gafas de protección integrales para cualquier operación en el laboratorio.
- **Los objetos personales** (abrigo, bolsos, etc.) deberán permanecer **fuera de la zona de trabajo**, depositándose en las taquillas habilitadas al efecto.
- **No se tocará con los guantes puestos elementos ajenos** a las manipulaciones con agentes de riesgo como teléfonos, teclados, pulsadores de ascensores, etc.
- Si se tienen **heridas en la piel**, estas deberán ser **conveniente tapadas** antes de realizar cualquier trabajo en el laboratorio.
- Se debe mantener en la zona de trabajo las debidas condiciones de **orden y limpieza**, evitando las acumulaciones innecesarias de material durante y después de la manipulación.

- El personal debe lavarse las manos después de las manipulaciones y antes de abandonar el laboratorio.
- Las muestras biológicas y productos químicos se acondicionarán en contenedores adecuados para su transporte fuera de la zona de laboratorio. No se utilizará el ascensor de personal para el transporte de materiales peligrosos.
- Hay establecidos procedimientos de actuación en caso de vertidos y accidentes personales (ver más adelante).
- Se seguirán las normas establecidas para la correcta gestión de los residuos peligrosos (ver más adelante).
- En caso de duda consultar con el personal encargado de bioseguridad y prevención.

### 5.3 Normas básicas para el uso de equipos de trabajo

#### 5.3.1 Equipos de trabajo

- Todos los equipos utilizados deberán disponer de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Para la utilización de los equipos de trabajo se deberán seguir las instrucciones del fabricante. Para ello, es importante que todo el personal haya sido formado y entrenado en el manejo de cualquier equipo antes de su utilización.
- Está prohibido anular cualquier elemento de seguridad de los equipos de trabajo (protecciones, frenos de seguridad, doble mando, etc.).
- Se deberá llevar a cabo el mantenimiento necesario para cada equipo siguiendo las recomendaciones del fabricante. Dependiendo del tipo de mantenimiento, este deberá ser realizado por el propio usuario (p.e. limpieza rutinaria) o por personal especializado (Servicio de mantenimiento o técnicos especializados).
- Cuando se trabaje con agentes de riesgo (biológicos o químicos) en cualquier equipo se deberá controlar la producción de aerosoles y/o la contaminación del equipo (p.e. centrífugas). Se establecerán los procedimientos necesarios (p.e. uso de tapas antiaerosoles) o programas de limpieza y desinfección.
- Utilizar los EPIs adecuados cuando sea necesario.

#### 5.3.2 Fuentes de calor

- Cuando se usen mecheros de laboratorio:
  - Antes de su utilización comprobar que se encuentren alejados de productos químicos inflamables o explosivos o material combustible. Seguir las normas de almacenamiento y uso de productos químicos.
  - Siempre que sea posible, se utilizarán sistemas piezoeléctricos para el encendido de los mecheros.

- Para el calentamiento de líquidos se deben mantener unas buenas condiciones de limpieza en las disoluciones y recipientes a calentar para evitar vertidos por burbujeo.
- Prestar especial atención para **evitar el contacto con superficies calientes**, ya sea por objetos calentados o en superficies de equipos específicos: hornos, autoclaves, termobloques, etc.
- Se deben utilizar **guantes de protección para el calor o pinzas especiales** para la retirada del material calentado en **autoclaves, baños, hornos y microondas**.
- Para la preparación de disoluciones que requieran agitación con calor se debe tener en cuenta la posibilidad de producción de fuertes reacciones exotérmicas.

### 5.3.3 Equipos eléctricos.

- Utilizar sólo aparatos y dispositivos eléctricos homologados (marcado CE y declaración de conformidad) y en perfectas condiciones.
- Las reparaciones las realizará sólo personal cualificado (Servicio de Mantenimiento, técnicos especializados).
- Se debe prestar especial atención al estado de enchufes y cables, al calentamiento inusual de cualquier aparato y al posible daño en el aislamiento de los cables. Notificar cualquier anomalía al Servicio de Mantenimiento.
- Se debe evitar sobrecargar los conectores **(no conectar regletas a otras regletas)**.
- Nunca desenchufar un cable de alimentación tirando del cable.
- Antes de desenchufar un equipo apagarlo con el interruptor.
  - Los equipos eléctricos deben protegerse de la humedad, para ello:
  - Evitar el contacto del agua con los aparatos y dispositivos eléctricos.
  - Manipular estos equipos siempre con las manos secas.
  - Si se produce un vertido accidental en un aparato, desconectarlo inmediatamente de la red. Posteriormente, secar toda la zona y avisar al Sº de Mantenimiento si se sospecha la entrada de líquidos en el interior.
- Se tomarán precauciones especiales para los equipos de electroforesis:
  - Todas las fuentes de alto voltaje deberán estar obligatoriamente señalizadas.
  - Las cubetas debe utilizar con tapa de seguridad y esta debe estar en perfecto estado. Desechar y reponer cualquier tapa rota o con algún desperfecto.
  - Todas las manipulaciones con las cubetas, y sobre todo para añadir el buffer de electroforesis, se realizarán siempre con las cubetas desconectadas de las fuentes de alimentación.
  - **Mantener las fuentes de alimentación en un plano superior a las cubetas** para minimizar la probabilidad de vertidos sobre las fuentes.

### 5.3.4 Ultrasonidos

- Siempre que sea posible se seleccionarán generadores con cubierta.
- El generador deberá estar emplazado en una zona de baja ocupación y separada del resto de zonas de trabajo.
- Se deberá señalizar el acceso a la zona cuando el equipo esté en funcionamiento.
- El equipo estará siempre desconectado cuando no esté en uso.
- Se programará el trabajo para reducir el tiempo de exposición al mínimo y se estará tan alejado como sea posible cuando el equipo esté en funcionamiento.
- Se utilizarán de orejeras de protección cuando sea necesario acceder a la zona o estar en las proximidades del equipo cuando esté en funcionamiento.
- El equipo deberá seguir el mantenimiento periódico establecido por el fabricante.

### 5.3.5 Radiación ultravioleta

- El personal expuesto de forma directa a este tipo de radiación deberá utilizar:
  - Pantallas faciales de protección de policarbonato (incluso el personal que utilice gafas).
  - Guantes.
  - Manga larga.
- Las cubiertas de los documentadores de geles deben considerarse como una protección adicional. El personal debe utilizar siempre los medios indicados.
- Verificar la desconexión de las lámparas UV en Cabinas de Bioseguridad u otros equipos.

## 5.4 Manipulación de material inyectable y objetos punzantes o cortantes

### 5.4.1 Normas comunes

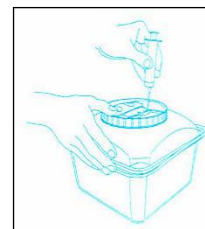
- Se intentará reducir al máximo el uso de material inyectable (jeringuillas con aguja) o cortante (bisturís, vidrio). La principal causa de accidentes en los laboratorios es el material cortante e inyectable.
- Organizar la zona de trabajo y programar con suficiente tiempo las actividades que impliquen el manejo de material inyectable, cortante o punzante, para evitar accidentes debidos a un ritmo de trabajo demasiado elevado (no trabajar “con prisas”).
- Siempre que sea posible, utilizar objetos cortantes (bisturís, escalpelos, tijeras,...) o material inyectable (jeringuillas con aguja) con dispositivos de seguridad.
- Mantener siempre a la vista y bajo control todos los objetos cortantes o inyectables.
- Nunca dejar objetos cortantes o inyectables desatendidos.

### 5.4.2 Material inyectable

- Si se utiliza **material inyectable**, será **de un solo uso**.
- No utilizar jeringuillas con aguja en sustitución de los sistemas de pipeteo.
- Se adoptarán precauciones especiales para evitar la autoinoculación y la generación de aerosoles durante la utilización y eliminación de las jeringuillas.
- Nunca intentar doblar, romper o cortar la aguja ni retirarla de la jeringuilla.
- Trabajar siempre con una sola aguja desencapsulada a la vez.
- Mantener siempre que sea posible las dos manos por detrás de la aguja.
- En la medida de lo posible, se debe mantener la mano no dominante lo más alejada posible de la zona de inyección.
- Nunca retirar la capucha de la aguja con la boca.
- Si la técnica lo permite, utilizar guantes anticorte en la mano que no sostiene la jeringuilla.
- **NUNCA SE INTENTARÁ REENCAPSULAR LA AGUJA** CON LA MANO. Si fuese estrictamente necesario se utilizaran sistemas seguros de reencapsulación.
- **Después de su utilización, nunca se separará la aguja de la jeringuilla**, depositándose el bloque jeringuilla-aguja lo antes posible en un recipiente específico para inyectables resistente a la punción. Si fuese estrictamente necesario se utilizaran sistemas seguros de para retirar la aguja. En cualquier caso, nunca se debe hacer directamente con la mano.

**¡¡Al desechar residuos inyectables NUNCA se intentará REENCAPSULAR la aguja NI SEPARAR la AGUJA de la jeringuilla!!**

**Se desechará directamente el conjunto aguja-jeringuilla en el contenedor**



### 5.4.3 Material cortante

- Se extremarán las precauciones cuando se utilice material cortante y punzante para evitar pinchazos y cortes (pinzas, tijeras, etc.). Utilizar, si es posible, guantes anticorte.
- Es preferible la utilización de **bisturís desechables**.
- Nunca manipular hojas de bisturí directamente, manipular siempre con mango.
- Si se utilizan bisturís de hoja desechable, no realizar el cambio de la misma directamente con las manos, usar otros sistemas de apoyo (p.e. pinzas).
- En la medida de lo posible, se debe mantener la mano no dominante lo más alejada posible de la zona de corte (p.e. uso de pinzas).
- Si la técnica lo permite, utilizar guantes anticorte en la mano que no sostiene el bisturí.
- Después de su utilización se depositará el bisturí u hoja lo antes posible en un recipiente específico para inyectables resistente a la punción. Si fuese necesario retirar la hoja del bisturí se

utilizaran sistemas seguros de para ello. En cualquier caso, nunca se debe hacer directamente con la mano.

## 5.5 Manipulación de material de vidrio

- Extremar siempre las precauciones en la manipulación de material de vidrio: botellas, matraces, pipetas, erlenmeyers, capilares, pipetas Pasteur, etc.
- Para evitar dañar el material de vidrio utilizar procedimientos o elementos que aseguren su protección en el manejo o almacenamiento (p.e. redes, protectores, etc.).
- Antes de utilizar cualquier material de vidrio comprobar que se encuentra en perfecto estado, sin grietas, fisuras, etc. Si no fuera así, desecharlo.
- Colocar el material sobre soportes adecuados si no disponen de una base estable y nunca junto al borde de las poyatas.
- El material roto o de desecho, contaminado o no, se depositará en contenedores rígidos adecuados.
- No se manipulará el vidrio roto directamente con las manos. Para recogerlos se utilizarán pinzas, cepillo y recogedor o cualquier otro sistema que evite su manipulación directa. Se recomienda el uso de guantes anticorte bajo el guante de laboratorio para estas operaciones.
- Los recipientes de vidrio reutilizables se limpiaran o descontaminarán después de su uso, antes de su lavado y esterilización.
- **Cuando se calienten recipientes de vidrio:**
- **Nunca** hacerlo **con el recipiente cerrado**, puede provocar la explosión del mismo por sobrepresión.
- No llenar el recipiente más de la mitad para evitar proyecciones del líquido.
- Utilizar guantes de protección adecuados para manipular los recipientes calientes. Utilizar también protección facial si es necesario.
- **Evitar el contacto de los recipientes calientes con superficies frías** para evitar el choque térmico.

## 5.6 Normas específicas para agentes biológicos

- El acceso a los laboratorios convencionales será controlado por los jefes de grupo.
- Deben utilizarse técnicas que minimicen la formación de aerosoles (p.e. pipeteo automático). Para las operaciones que generen aerosoles utilizar, si es posible, sistemas de contención (cabina) o, en último caso, equipos de protección individual (mascarillas). Siempre que sea posible trabajar sobre tallas o papel absorbente que recoja pequeños aerosoles o vertidos.
- **Las superficies de trabajo han de ser descontaminadas tras cada manipulación e inmediatamente después de un vertido accidental (al menos una vez al día).**
- En caso de pequeños vertidos, se debe recoger el vertido y desinfectar posteriormente la zona. En caso de grandes vertidos, avisar inmediatamente al personal asignado.



- Para el transporte de material biológico se utilizarán sistemas de transporte seguro, de manera que se minimice la posibilidad de rotura de los contenedores transportados y la recogida del contenido en caso de producirse dicha rotura (contenedores secundarios cerrados con asa, etc.). Para el transporte de grandes cantidades se utilizarán medios de ayuda (carros).
- Se utilizarán los Equipos de Protección Individual (guantes, mascarilla, gafas, etc.) necesarios en cada caso (consultar con el personal encargado de bioseguridad y prevención).
- En caso de duda consultar con el personal encargado de bioseguridad y prevención.

## 5.7 Normas específicas para agentes químicos

### 5.7.1 Información previa

Antes de usar cualquier producto químico no conocido, o si nunca se ha hecho, obtener la información necesaria sobre el riesgo intrínseco del producto. Se dispone de 2 fuentes de información.

- La etiqueta del producto: incluye pictogramas indicativos del riesgo, así como código de frases sobre los riesgos intrínsecos y las medidas de prevención.
- Ficha de Datos de Seguridad Química de cada producto: describen con mayor detalle las características físico-químicas, el tipo de riesgo y las medidas de prevención y protección a adoptar para cada producto químico. Estas fichas, estarán a disposición de los usuarios en el Servidor Público del Centro.

### 5.7.2 Clasificación y etiquetado de productos químicos

En este momento la legislación sobre clasificación, etiquetado y envasado de productos químicos está siendo adaptada a un nuevo modelo. Hasta junio de 2017 podrán convivir ambos sistemas de clasificación, pero a partir de esa fecha solo se utilizará el Sistema Globalmente Armonizado (GHS).

#### 5.7.2.1 Clasificación según la reglamentación europea previa.

La clasificación se basa en una serie de categorías de riesgo identificadas con pictogramas (figura en negro sobre fondo naranja). Esta clasificación es completada con una serie de frases predefinidas que especifican **el tipo de riesgo (frases R)** y determinadas **recomendaciones de seguridad (frases S)**. La Ficha de Datos de Seguridad (FDS) amplía la información sobre las características de riesgo y las instrucciones de manipulación (Ver figura).










#### 5.7.2.2 Clasificación según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA/GHS).

El nuevo sistema sigue un criterio similar al anterior incluyendo ciertos cambios. Los productos se clasifican también en categorías, existiendo ahora un mayor número de las mismas para identificar el

riesgo de forma más específica. Se identifican con nuevos pictogramas (figura en negro sobre fondo blanco dentro de un rombo rojo). Se siguen utilizando frases predefinidas que especifican el tipo de riesgo (indicaciones de peligro, frases H) y consejos de prudencia (frases P), incluyendo nuevas frases. Se ha añadido una palabra de advertencia para identificar un mayor o menor riesgo ("Peligro" o "Atención") (Ver figura).

Pictograma							
Categorías	E Explosivo	O Comburente	F+ Extremadamente inflamable F Fácilmente inflamable	T+ Muy tóxico T Tóxico	C Corrosivo	Xn Nocivo Xi Irritante	N Peligroso para el medio ambiente

#### Pictogramas y código de letras de identificación riesgo químico (legislación previa)

Pictograma					
Tipo de riesgo y categorías	Explosivos inestables -- Explosivos Div. 1.1 - 1.4 Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente tipos A y B Peróxidos orgánicos tipos A y B	Gases comburentes Cat. 1 Líquidos comburentes Cat. 1, 2 y 3 Sólidos comburentes Cat. 1, 2 y 3	Toxicidad aguda: oral, cutánea, inhalación. Cat. 1, 2 y 3	Sustancias/mezclas corrosivas para los metales Cat. 1 Corrosión cutánea Cat. 1 Lesión ocular grave Cat. 1A, 1B y 1C	Gases a presión: comprimidos; licuados; licuados refrigerados; disueltos.
Pictograma					
Tipo de riesgo y categorías	Gases inflamables Cat. 1 Aerosoles inflamables Cat. 1 y 2 Líquidos inflamables Cat. 1, 2 y 3 Sólidos inflamables Cat. 1 y 2 Líquidos pirofóricos Cat. 1 Sólidos pirofóricos Cat. 1 Sustancias/mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables Cat. 1, 2 y 3 Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente tipos B, C, D, E y F Sustancias/mezclas que experimentan calentamiento espontáneo Cat. 1 y 2 Peróxidos orgánicos tipos B, C, D, E y F	Carcinogenicidad Cat. 1A, 1B y 2 Mutagenicidad en células germinales Cat. 1A, 1B y 2 Toxicidad para la reproducción Cat. 1A, 1B y 2 Toxicidad por aspiración Cat. 1 Sensibilización respiratoria Cat. 1 STOT* por exposición única Cat. 1 y 2 STOT* por exposiciones repetidas Cat. 1 y 2	Toxicidad aguda: oral, cutánea, inhalación. Cat. 4 Irritación cutánea Cat. 2 Irritación ocular Cat. 2 Sensibilización cutánea Cat. 1 STOT* por exposición única: irritación de las vías respiratorias; efectos narcóticos Cat. 3	Peligroso para el medio ambiente acuático, agudo Cat. 1 Peligroso para el medio ambiente acuático, crónico Cat. 1 y 2	

\* STOT: Toxicidad específica para órganos diana.

#### Pictogramas y categorías de clasificación del riesgo químico (SGA)



### 5.7.3 Manipulación















- Para la manipulación de los productos químicos se tendrán en cuenta las características de riesgo de los mismos: tóxicos, cancerígenos, corrosivos, reactividad, inflamables, etc.
- En función del riesgo asociado a cada compuesto, se ha de prestar especial atención para la correcta utilización de indumentaria y equipos de protección individual: bata o pijama de laboratorio, guantes (preferiblemente de nitrilo), gafas, mascarilla antipartículas, máscara con filtración para gases o vapores, etc.
- La manipulación de productos químicos inflamables, explosivos, volátiles o peligrosos por inhalación (líquidos o polvo) se realizará exclusivamente en las vitrinas de extracción de gases y lejos de fuentes de calor. Se utilizarán para operaciones tales como trasvases, calentamiento de químicos (microondas), pesada de productos peligrosos, trabajos de histología, etc. Las vitrinas deberán estar siempre en funcionamiento mientras permanezcan estos productos en su interior. Revisar recomendaciones de las vitrinas más adelante.
- Se usarán las medidas adecuadas para contener posibles vertidos (bandejas, tallas, etc.), tanto en la poyata como en las vitrinas.
- Se utilizarán los Equipos de Protección Individual necesarios en cada caso: guantes adecuados para evitar el contacto, gafas integrales o pantallas para prevenir salpicaduras y máscaras o mascarillas para proteger las vías respiratorias en caso de que no se pueda utilizar la vitrina de extracción (consultar con el personal encargado de bioseguridad y prevención).
- La superficie de trabajo se descontaminará tras las manipulaciones y siempre después de un vertido accidental.

### 5.7.4 Almacenamiento y transporte

- Los productos químicos peligrosos deberán almacenarse en armarios adecuados a cada tipo de compuesto. Se seguirá el criterio de incompatibilidad entre productos para su almacenamiento (ver tabla de incompatibilidades). En el IMDEA-A se dispone de los siguientes medios para el almacenamiento de productos químicos: armarios protegidos para inflamables con extracción (bajo poyata), armarios protegidos para corrosivos con extracción (bajo poyata), vitrinas y estanterías convencionales.
- Mantener los productos químicos el mayor tiempo posible en su armario correspondiente, evitando tener recipientes de estos productos encima de las mesas y en estanterías.
- El stock de productos químicos deberá ser el menor posible que permita el desarrollo de la actividad.
- Etiquetar las botellas no originales que contengan productos químicos peligrosos. Utilizar botellas adecuadas a cada producto.
- Para el transporte de productos químicos peligrosos se utilizarán sistemas de transporte seguro, de manera que se minimice la posibilidad de rotura de los contenedores transportados y la

recogida del contenido en caso de producirse dicha rotura (contenedores secundarios cerrados con asa, etc.). Para el transporte de grandes cantidades se utilizarán medios de ayuda (carros).

- En caso de duda consultar con el personal encargado de bioseguridad y prevención.

							
	+	-	-	-	-	-	-
	-	+	-	-	0	0	0
	-	-	+	-	-	-	-
	-	-	-	+	+	+	+
	-	0	-	+	+	+	+
	-	0	-	+	+	+(1)	+
	-	0	-	+	+	+	+

**+** Pueden almacenarse juntos    **-** No pueden almacenarse juntos    **(1)** Separar ácidos de bases.  
**0** Pueden almacenarse juntos si se adoptan ciertas medidas añadidas  
**Medidas añadidas para el almacenamiento:** separación física entre productos, almacenamiento en contenedores que recojan un posible vertido en caso de rotura, ventilación forzada en el armario, etc.

Tabla de incompatibilidades en función del riesgo para el almacenamiento de productos químicos (legislación actual)





















									
	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	+	-	-	-	-	0	0	0
	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	+(1)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	+	0	0	0	0
	-	-	-	-	0	+	+	+	+
	-	0	-	-	0	+	+	+	+
	-	0	-	-	0	+	+	+	+
	-	0	-	-	0	+	+	+	+(2)
<p> <b>+</b> Pueden almacenarse juntos      <b>0</b> Pueden almacenarse juntos si se adoptan ciertas medidas añadidas  <b>-</b> No pueden almacenarse juntos      <b>(1)</b> Separar en función del tipo de gas.      <b>(2)</b> Separar ácidos de bases. </p> <p> <b>Medidas añadidas para el almacenamiento:</b> separación física entre productos, almacenamiento en contenedores que recojan un posible vertido en caso de rotura, ventilación forzada en el armario, etc. </p>									

Tabla de incompatibilidades en función del riesgo para el almacenamiento de productos químicos (SGA)



Armario para almacenamiento de productos tóxicos / corrosivos



Armario para almacenamiento de productos inflamables

### 5.7.5 Manipulación de **productos citotóxicos** (cancerígenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción)

- Antes de utilizar un compuesto de estas características, se ha de recabar información sobre las normas de prevención y protección, tanto en la etiqueta como en su Ficha de Datos de Seguridad.
- Las trabajadoras gestantes que trabajen habitualmente con estos productos comunicarán su estado al personal encargado de las tareas de prevención para determinar las medidas específicas a adoptar.
- Estos productos se manipularán en zonas acotadas, señalizadas y de uso exclusivo.
- Se utilizarán siempre, **como mínimo, bata o pijama de laboratorio, guantes y gafas integrales.**
- Se ha de **evitar en todo momento el contacto cutáneo directo con este tipo de compuestos,** incluso cuando se porten guantes de protección. Para ello, se utilizará el instrumental apropiado a cada caso: espátula, pinzas, etc.

- Cuando se manipulen productos citotóxicos (tóxicos, cancerígenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción) por inhalación se utilizará protección ocular y respiratoria además del uso de la vitrina de extracción.
- Todo el material que se utilice con citotóxicos deberá estar etiquetado para su fácil identificación.
- El transporte interno de productos citotóxicos o materiales contaminados con éstos se realizará en contenedores herméticos a prueba de rotura que eviten la dispersión en caso de accidente.
- **Los productos citotóxicos se almacenarán separados del resto y bajo llave.**
- Debe existir un registro de utilización de los productos citotóxicos, así como una persona responsable del control del mismo.
- En caso de incidente o accidente se seguirán las mismas normas que para agentes químicos, prestando especial atención a la protección personal, cubriendo con ropa desechable la ropa (batas, monos) de trabajo.

#### 5.7.6 Normas básicas de trabajo en vitrina de extracción de gases

Las **vitrinas de extracción de gases** son equipos de contención que tienen como objetivo proteger al operador de los riesgos que se pueden producir al trabajar con productos químicos que pueden producir atmósferas peligrosas (tóxicos, inflamables, irritantes, etc.). Disponen de una zona de trabajo cerrada por todos sus excepto el frontal por donde se accede a la misma. Están diseñadas para arrastrar de manera eficiente el contaminante que esté presente en el aire de la zona de trabajo mediante un ventilador y unos deflectores que conducen el aire de forma que se produzcan las menores turbulencias posibles. Normalmente cuentan con sistemas de control del flujo de aire y la temperatura y alarmas en caso de pérdida de las condiciones normales de funcionamiento.

Se indican a continuación instrucciones básicas para trabajar en vitrina de extracción de gases. Antes de comenzar a trabajar en la vitrina, el trabajador deberá estar familiarizado con el funcionamiento y características del equipo (encendido/apagado, indicadores, movimiento de la guillotina, alarmas, etc.).

- Antes de utilizar la vitrina asegurarse de que es adecuada para los productos que se van a manipular.
- **Encender la vitrina y dejar que alcance el régimen normal de funcionamiento.** Comprobar que el funcionamiento es normal.
- Disponer **en el interior de la vitrina el material indispensable para llevar a cabo trabajo** que se vaya a realizar y evitar material innecesario que dificulte el buen funcionamiento de la vitrina.
- Evitar los movimientos innecesarios de los brazos y realizar **movimientos lentos** con el fin de evitar turbulencias
- Situar la zona de trabajo (donde se generen los contaminantes) lo más baja posible para favorecer la salida de contaminantes por la ranura inferior del plenum de extracción (deflector trasero) con el fin de evitar su diseminación en la parte superior de la vitrina donde se suelen



formar turbulencias que pueden provocar que el tiempo de residencia del contaminante en la vitrina sea mayor.

- **Trabajar en la zona central y lo más interior posible.** Mantener las operaciones que generen la contaminación a una distancia no inferior a 15-20 cm del plano de abertura de la vitrina.
- Manipular las mínimas cantidades necesarias de producto.
- **Evitar la obstrucción de paso de aire al deflector trasero.** Se pueden introducir pequeños equipos (balanzas, agitadores,...) en la vitrina siempre que no cubran completamente y se mantengan separados suficientemente de las aberturas del deflector posterior para no obstaculizar el flujo de aire.
- En caso de disponer de **guillotina deslizante, trabajar con ella tan baja como sea posible** y siempre por debajo de la altura operacional máxima. Mirar la zona de trabajo a través del cristal de guillotina, para ello evitar colocar papeles o dibujar en el cristal y mantenerlo lo más limpio posible. NUNCA trabajar con la guillotina completamente levantada.
- **Limitar las fuentes de calor a las mínimas necesarias** ya que perturban la aspiración del aire de la vitrina. Prestar especial atención cuando se trabaje con productos químicos inflamables.
- No introducir nunca la cabeza en el interior de la vitrina cuando haya productos en su interior.
- La vitrina se mantendrá siempre encendida cuando contenga productos químicos abiertos. Cuando se finalice el trabajo cerrar y retirar los productos antes de apagar.
- **No se debe utilizar la vitrina de gases para almacenar material, productos o residuos.** Si fuese necesario mantener productos abiertos, la vitrina deberá estar encendida mientras los productos estén en su interior.
- Utilizar la indumentaria de trabajo y los EPIs adecuados. Utilizar gafas antisalpicaduras cuando se manipulen productos líquidos. Puede ser necesario utilizar EPIs específicos (p.e. mascarillas) de forma complementaria a la vitrina.
- **Descontaminar la superficie de trabajo después de cada manipulación** con detergente convencional. Descontaminar la superficie de manera inmediata ante cualquier vertido accidental. **Evaluar previamente posibles reacciones entre los productos usados y el detergente o descontaminante utilizado.**
- Periódicamente se procederá a la limpieza general de la vitrina.
- Después de su utilización dejar la vitrina limpia y ordenada. **Cerrar la guillotina y dejar la vitrina funcionando durante 5 minutos para limpiar el ambiente de la vitrina.**
- En caso de detectar una anomalía en la aspiración, cerrar la guillotina y los productos utilizados y dar a conocer la situación. No utilizar la vitrina y señalizarla convenientemente como fuera de uso o averiada.
- Las vitrinas de gases deberán ser validadas anualmente (gestionado por el Departamento de Infraestructuras). Ante cualquier anomalía del equipo, cerrar los contenedores y guardar el material, apagar el equipo y señalizarlo como fuera de uso y dar aviso inmediato al personal de mantenimiento.



Vitrina de extracción de gases en laboratorio convencional



Indicador luminoso flujo correcto



Indicador luminoso flujo insuficiente

## 6 NORMAS BÁSICAS DE FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE CULTIVO CELULAR

### 6.1 Clasificación y localización.

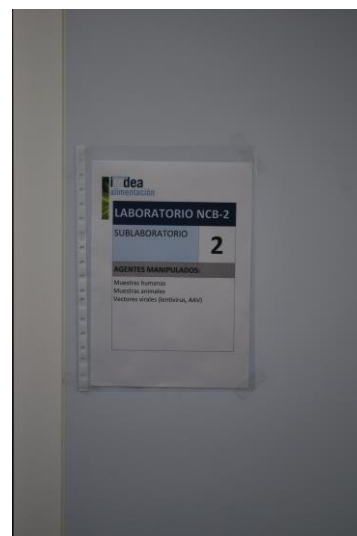
El laboratorio de cultivo celular (laboratorio 1) es una instalación diseñada para el manejo en condiciones de seguridad y limpieza de cultivos celulares humanos y muestras de origen humano. También permite la manipulación en condiciones de higiene de otros cultivos celulares y muestras. Este laboratorio está clasificado como instalación de contención biológica de nivel 2 (NCB-2) para el trabajo con agentes biológicos y de confinamiento de nivel 2 para el trabajo con organismos modificados genéticamente (OMG). Por tanto, está diseñado para el trabajo con agentes biológicos/OMG de grupo de riesgo 2 (riesgo medio-bajo). Los laboratorios de cultivo celular son al mismo tiempo instalaciones en las que se deben mantener unas condiciones especiales de limpieza para prevenir la contaminación de las muestras y los cultivos. En el IMDEA-A se dispone de un laboratorio de cultivo celular con 2 sublaboratorios y áreas de apoyo. El laboratorio de cultivo celular está ubicado en la planta sótano. El Sublaboratorio 1 está destinado al trabajo con cultivos celulares animales o humanos. El Sublaboratorio 2 se ha destinado al trabajo con muestras humanas y vectores virales.



Acceso al laboratorio de cultivo celular



Acceso al sublaboratorio 1



Acceso al sublaboratorio 2

## 6.2 Normas generales.

En estos laboratorios son igualmente aplicables las normas básicas de seguridad e higiene, así como las específicas de agentes biológicos y químicos aplicables en los laboratorios convencionales, siempre que no entren en conflicto con las indicadas a continuación o con las restricciones que marque el centro. Además, deberán aplicarse técnicas asépticas de manipulación para prevenir la contaminación de los cultivos o muestras.

## 6.3 Normas específicas.

- El acceso está restringido al personal autorizado mediante lectores de tarjetas magnéticas.
- Es obligatorio el uso de bata específica y exclusiva para el laboratorio de cultivo (color verde).
- El cambio de bata se realizará en la esclusa. Las batas de laboratorio (blancas) se dejarán en los casilleros habilitados al efecto y se recogerán las batas específicas de la sala (verdes) de los casilleros asignados a cada persona autorizada a acceder al laboratorio.
- Todas las muestras biológicas o líneas celulares de origen humano o potencialmente patógenas para el hombre se manejarán en cabina de Bioseguridad.
- Se usarán siempre guantes (látex o nitrilo) para la manipulación de dichas muestras.
- Se debe descontaminar la zona de trabajo tras cada manipulación y siempre tras un vertido accidental. Ver programa de desinfección más adelante.
- Se introducirá la menor cantidad posible de cajas de cartón. El material en uso se almacenará en cajas de plástico.

- El material reutilizable usado y vacío (vasos de precipitado, frascos, etc.) se sumergirá en los contenedores grises con germicida situadas junto al fregadero. No acumular material en los fregaderos o poyatas fuera de las cubetas.
- Es obligatorio lavarse las manos antes de abandonar el laboratorio si se ha manipulado material biológico.
- Para el transporte de material biológico se utilizarán sistemas de transporte seguro, de manera que se minimice la posibilidad de rotura de los contenedores transportados y que se pueda recoger el contenido en caso de producirse dicha rotura (contenedores secundarios cerrados con asa, etc.). Para el transporte de grandes cantidades se utilizarán medios de ayuda (carros).
- Dentro del laboratorio de cultivos, el sublaboratorio 2 está destinado a trabajar con muestras humanas o animales y vectores virales. Las muestras deberán estar bien diferenciadas y etiquetadas, indicando nombre del usuario y tipo de muestra.
- Si fuera necesario por exceso de volumen de trabajo en el sublaboratorio 2, se habilitará una cabina y un incubador para este fin en el sublaboratorio 1, los cuales estarán claramente identificados. En este caso, en la reserva de la cabina se habrá de indicar que se está trabajando con ese tipo de muestras. Igualmente, las muestras deberán estar identificadas como se indica en el punto anterior.
- Cuando se produzcan contaminaciones en los cultivos celulares, las placas o frascos contaminados se sacarán del laboratorio en un contenedor de transporte. Se trasladarán a la vitrina de gases de la sala previa y allí se añadirá desinfectante (lejía) a las placas dejando actuar 30 minutos – 1 hora. Posteriormente, se trasladarán a la zona de bacterias del laboratorio 3 (Técnicas Instrumentales), allí se aspirará el medio con el sistema de vacío y la placa o frasco de desechará en un cubo negro. Desinfectar posteriormente el contenedor de transporte.
- Cuando se produzcan contaminaciones en cultivos con vectores (virus) o con muestras de humanos o animales, está prohibido sacarlas del laboratorio NCB2. Se deberá desinfectar dentro del mismo, trabajando en cabina, con Mikrobac y dejar actuar durante unas 4 horas. Posteriormente desecharlo de forma habitual. Desinfectar finalmente la cabina.
- Las trampas de vacío y los baños deben apagarse al finalizar el trabajo, nunca se deben quedar encendidos.
- Prestar especial atención para evitar que las puntas pequeñas sean aspiradas con el sistema de vacío. Colocar una punta P1000 o una pipeta en el extremo de la goma para evitar que esto suceda.
- Los estudiantes que estén recién llegados, no podrán quedarse solos realizando trabajos de laboratorio, bajo ningún concepto. Las primeras semanas se dedicarán a aprender las técnicas y estarán en todo momento acompañados por su responsable hasta que tengan manejo con las mismas, sobretodo en el laboratorio de cultivos. Cuando ya dominen las técnicas, deberán estar siempre bajo la supervisión de su responsable, nunca estar completamente solos. Toda la información debe llegar a los estudiantes por parte de sus responsables.
- En caso de duda consultar con el personal encargado de prevención y bioseguridad.



Acceso al laboratorio de cultivo celular



Teclado numérico de control de acceso



Colgadores para batas en esclusa del laboratorio de cultivo celular

## 6.4 Técnicas asépticas

### 6.4.1 Higiene.

- Se debe maximizar la higiene personal, principalmente en las manos y brazos. **Lavarse las manos con jabón bactericida antes de comenzar.**
- Utilizar **bata de laboratorio limpia.**
- Usar **guantes desechables y desinfectarlos frecuentemente.** No usar etanol en guantes de látex, ya que incrementa la permeabilidad del látex.

### 6.4.2 Zona de trabajo y material.

- Trabajar en un área de trabajo de ambiente limpio: p.e zona de trabajo con filtración HEPA y flujo laminar, como la que aportan las cabinas de flujo laminar o de Bioseguridad. Utilizar una disposición de limpio a sucio (ver más adelante).
- Utilizar material estéril y desechable de un solo uso. Las condiciones de almacenamiento del material deberán preservar a este de la contaminación ambiental.
- Se deben eliminar del lugar de trabajo todos aquellos materiales que no tengan que ver con la manipulación.

### 6.4.3 Procedimientos.

- **Desinfectar la zona de trabajo antes de comenzar.** Esta desinfección se hará con **Biozidal**. Dejar actuar unos minutos y retirar el exceso con papel absorbente.
- **No tocar los bordes de los botes,** frascos o placas con la pipeta **o la punta de pipeta.**
- **No compartir el medio** o los sistemas de dispensación entre distintos cultivos para evitar la contaminación cruzada.
- **Desinfectar exteriormente todo el material antes de introducirlo** en la zona de trabajo.
- Eliminar inmediatamente cualquier objeto contaminado o vertido.
- Una vez finalizado el trabajo retirar inmediatamente todo el material contaminado, desecharlo adecuadamente y **desinfectar la zona de trabajo.**

### 6.5 Normas básicas de trabajo en cabina de bioseguridad

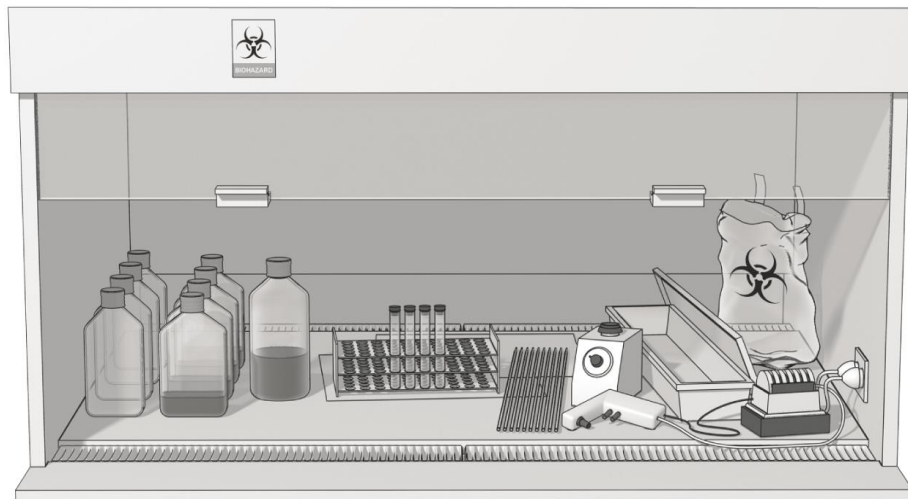
Las cabinas de seguridad biológica o bioseguridad (CBS) son equipos que tienen el objetivo de proteger al operador de los riesgos producidos por aerosoles contaminados con agentes biológicos. Disponen de una zona de trabajo cerrada en todas partes menos la frontal, por donde se accede a la misma. Están diseñadas para conducir el aire mediante uno o varios ventiladores y varios plenums y rejillas y conducirlo hasta unos filtros especialmente diseñados para retener partículas de pequeño tamaño (filtros HEPA). Existen distintos tipos de cabinas, pero la más extendida es la cabina de clase II (según norma EN 12469), que protege al operador y al ambiente de trabajo de la exposición a los aerosoles contaminados y además protege a la muestra frente a las contaminaciones cruzadas al introducir una corriente de aire filtrado (flujo laminar) en la zona de trabajo. Normalmente cuentan con sistemas de control del flujo de aire y otros parámetros y alarmas en caso de pérdida de las condiciones normales de funcionamiento.

Se indican a continuación las instrucciones básicas para trabajar en cabina de bioseguridad. Antes de comenzar a trabajar en la cabina el trabajador deberá estar familiarizado con el principio de funcionamiento y las características del equipo (encendido/apagado, indicadores, apertura y cierre de la zona de trabajo, alarmas, etc.).

- **Antes de comenzar a trabajar, conectar la cabina** y permitir la recirculación previa del aire durante **unos 5-10 minutos** para permitir la estabilización del sistema y realizar una purga del ambiente.
- **Introducir todo el material necesario al principio,** antes de empezar. Todo el material introducido deberá ser **desinfectado previamente.**
- Es muy importante **no sobrecargar de material la zona de trabajo** y mantener el material ordenado. Todo material introducido distorsiona el flujo de aire y puede afectar a la eficacia de la cabina para proteger a la muestra o al operador.
- Se debe evitar el uso de materiales que desprendan partículas: papel, cartón, algodón, etc., ya que pueden saturar prematuramente los filtros.

- No se recomienda utilizar mecheros en el interior de la cabina, ya que distorsionan el flujo y pueden dañar el filtro de impulsión.
- Evitar los movimientos bruscos y rápidos tanto dentro como alrededor de la cabina, ya que pueden distorsionar el flujo y afectar a la eficacia del equipo.
- Usar procedimiento preestablecido, para evitar improvisaciones y el introducir o sacra material constantemente de la cabina.
- Se recomienda utilizar una distribución del material “de limpio a sucio”. El material más limpio (medios de cultivo, pipetas sin usar, etc.) se coloca en un extremo y el más sucio (residuos) en el opuesto, colocando las muestras en la zona intermedia.
- Se debe trabajar a unos 5-10 cm de la superficie de trabajo, ya que en esta zona aún tenemos flujo laminar. Intentar trabajar en la zona media de la superficie de trabajo para evitar la disrupción del flujo laminar de la rejilla frontal y posterior.
- ¡ES MUY IMPORTANTE! No colocar ningún material sobre la rejilla frontal ni tapar otras rejillas. La barrera de aire frontal es la principal barrera de protección del operador.
- Usar siempre guantes y desinfectarlos frecuentemente.
- Todo el material que salga de la cabina deberá ser previamente desinfectado exteriormente. Del mismo modo, se desinfectará exteriormente cualquier material antes de introducirlo en la cabina.
- Se deben recoger y descontaminar inmediatamente todos los pequeños vertidos, derrames o salpicaduras.
- Al finalizar el trabajo, recoger el material y desinfectarlo exteriormente antes de retirarlo de la cabina. La zona de trabajo deberá desinfectarse tras cada manipulación. Dejar que el equipo recircule el aire en vacío (5-10 minutos) para realizar una purga del mismo.
- Debe realizarse un uso prudente de la lámpara germicida (ultravioleta). Encenderla 15 minutos después del trabajo y apagarla posteriormente.
- ¡ATENCIÓN! No usar una cabina como vitrina de extracción. Las CBS no están diseñadas para su uso con productos químicos. El filtro HEPA no retiene los vapores. Sólo se pueden utilizar pequeñas cantidades de productos químicos no volátiles. Para el manejo de químicos volátiles en cabina es necesario añadir cajón con filtración de carbón activo y conducir la cabina directamente al exterior.
- Las CBS deberán ser validadas anualmente (gestionado por el Departamento de Infraestructuras). Ante cualquier anomalía del equipo, cerrar los contenedores y guardar el material, apagar el equipo y señalizarlo como fuera de uso y dar aviso inmediato al personal de mantenimiento.





Diseño típico “de sucio a limpio” en una cabina de bioseguridad. Lo cultivos y medios limpios (izquierda) son inoculados en el centro. Las pipetas y el material contaminado se desechan en la bandeja o la bolsa de residuos (derecha). Fuente. BMBL5 (CDC-NIH).



Cabinas de Bioseguridad disponibles en el laboratorio de cultivo celular

## 6.6 Normas específicas para el trabajo con muestras biológicas

### 6.6.1 Recepción de muestras

- Cuando se reciban muestras por medios externos, serán entregadas en recepción, de manera que el repartidor no acceda a los laboratorios.
- El personal de recepción deberá conocer de ante mano la llegada de cualquier muestra.



- Una vez recibidas las muestras, el personal de recepción lo comunicará de manera inmediata al usuario, el cual acudirá a recepción para recoger la muestra. Se deberá comprobar que el envío cumple con los requisitos establecidos: embalaje, etiquetado y documentación.
- El contenedor se manipulará con bata y guantes.
- Si se trata de muestras potencialmente infecciosas (por ejemplo, sangre, tejidos, etc. de origen humano), el usuario trasladará las muestras al laboratorio de cultivos (sublaboratorio 2) y abrirá el embalaje en la cabina habilitada al efecto. Al abrir el embalaje se comprobará que este se ha realizado correctamente y que no hay contaminación. En caso contrario se debe hacer saber al remitente.
- Si se trata de muestras sin riesgo biológico (por ejemplo, tejidos de ratones sanos con baja probabilidad de tener enfermedades), estas se recepcionarán en la mesa de pedidos situada en la entrada de los laboratorios.

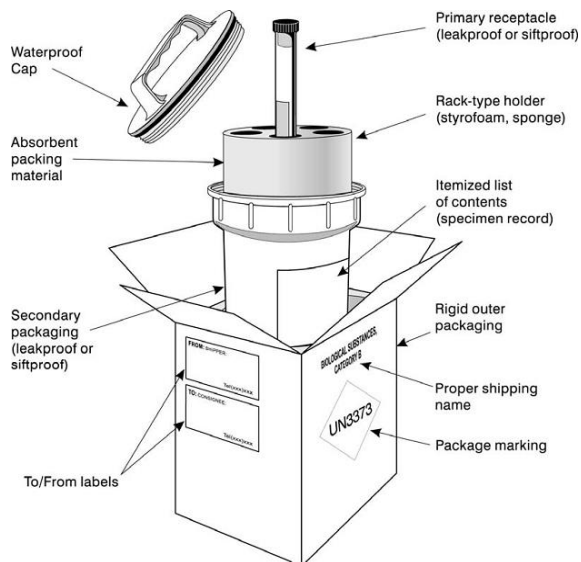
### 6.6.2 Manipulación de muestras

- Las muestras humanas o potencialmente infecciosas se manipularán en cabina de bioseguridad.
- En caso de contaminación de los embalajes, estos serán descontaminados o eliminados como residuo, si no fuese posible su descontaminación.
- Las muestras se manipularán con guantes y bata, como mínimo.
- Para transportar muestras de manera interna se utilizará un contenedor de transporte de muestras de cierre hermético con asa de trasponte. Dentro irá colocada una caja o una gradilla donde irán colocados los tubos con muestras.

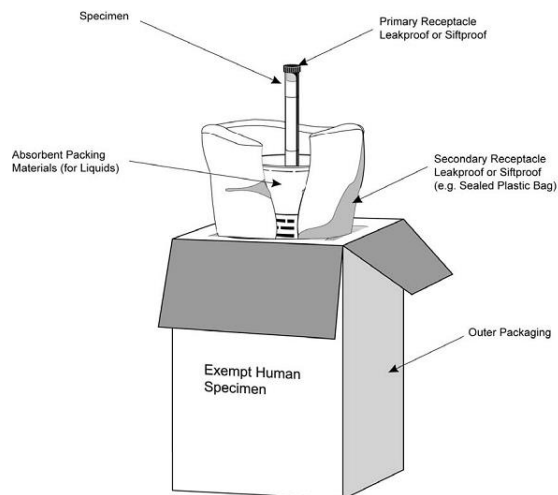
### 6.6.3 Envío y transporte de muestras

- Las muestras deberán ser enviadas como especímenes de diagnóstico (sustancia infecciosa de categoría B) si potencialmente puedan contener agentes patógenos para humanos o animales o como muestras exentas si no fuera así.
- Para el envío de muestras clasificadas como sustancias infecciosas de categoría B se deberán cumplir los siguientes requisitos:
  - Se utilizará el sistema de triple contenedor, compuesto por recipiente primario, contenedor secundario y embalaje exterior. Estos embalajes deben estar validados y certificados. Cuando la muestra sea líquida se colocará en el contenedor secundario material absorbente suficiente para absorber todo el contenido del recipiente/s primario/s.
  - El envío debe ir acompañado de la documentación adecuada a cada tipo de envío: factura proforma, carta de porte y permiso de importación si va destinado fuera de España.
  - El embalaje exterior irá etiquetado adecuadamente: rombo con nº UN 3373.

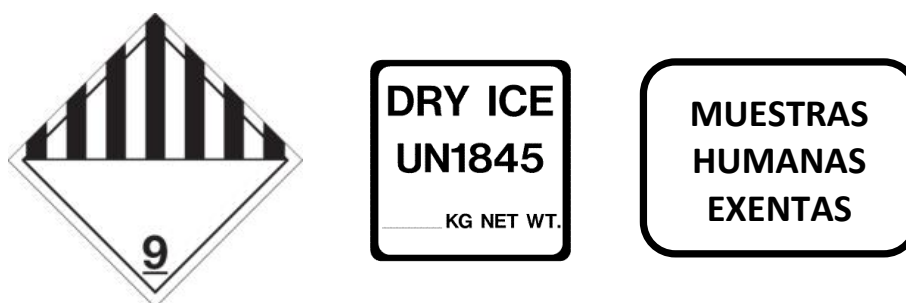
- Para el transporte de **muestras exentas** se deberán cumplir los siguientes requisitos. Esta muestras podrán ser trasladadas por el propio personal del IMDEA:
  - Debe tratarse de muestras con un riesgo mínimo de contener agentes infecciosos humanos o animales.
  - Debe disponerse de un **documento firmado por un profesional competente** (médico, biólogo, etc.) que acredite dicha circunstancia, basándose en las condiciones particulares de la fuente, humana o animal (historial médico, características del animal, condiciones endémicas, etc.).
  - Debe utilizarse un **sistema de triple contenedor**: recipiente primario estanco, contenedor secundario estanco y embalaje exterior. Cuando la muestra sea líquida se colocará en el contenedor secundario material absorbente suficiente para absorber todo el contenido del recipiente/s primario/s.
  - El embalaje exterior deberá estar etiquetado como “MUESTRAS HUMANAS EXENTAS” o “MUESTRAS ANIMALES EXENTAS”, según corresponda.
- En cualquier caso, **si se utiliza hielo seco** para el transporte, se deberá utilizar un embalaje exterior o sobre embalaje adecuado. Dicho embalaje exterior **deberá ir etiquetado con la etiqueta de riesgos varios (Clase 9)** e indicar el peso de hielo seco. Cuando se realice transporte de muestras exentas con hielo seco por personal del IMDEA, los contenedores nunca se transportarán en el habitáculo del vehículo.
- En caso de reutilizar el contenedor secundario, este deberá ser desinfectado previamente.



Esquema de embalaje de muestras biológicas exentas.  
Fuente: OMS



Esquema de embalaje de muestras biológicas exentas.  
Fuente: [www.utmb.edu](http://www.utmb.edu)



Etiquetado para transporte de muestras humanas exentas en hielo seco

## 6.7 Normas específicas para el trabajo con vectores virales

En el IMDEA-A se realizan determinadas actividades de modificación genética que implican el uso de **vectores virales: vectores lentivirales y adeno-asociados**. Debido al riesgo añadido que supone la manipulación de dichos agentes se establecen las siguientes normas específicas. **El riesgo más importante** cuando se trabaja con estos vectores **es la inoculación accidental del vector cuando este incluya secuencias codificantes para oncogenes o inhibidores de genes supresores**. Estas actividades se realizarán en el Sublaboratorio 2 del Laboratorio 1 (sala de cultivos).

- El trabajo con vectores virales solo se podrá realizar en la cabina de bioseguridad ubicada en el sublaboratorio 2.
- **Está PROHIBIDA la manipulación de vectores fácilmente transmisibles por aire con tropismo humano con genes de alto riesgo** (oncogenes, inhibidores de genes supresores, etc.).
- Se utilizarán **frascos con cierre de rosca**. Todos los frascos de cultivo que contengan vectores virales deben estar identificados (tipo de vector y usuario).
- **Está PROHIBIDO el uso de material inyectable o cortante.**
- Se deben utilizar los EPIs adecuados: **doble guante de nitrilo para todas las operaciones y gafas integrales para todas las operaciones fuera de la cabina.**
- Se debe realizar un control estricto de la producción de aerosoles:
  - Trabajo siempre en cabina.
  - Utilizar **tapas antiaerosoles para centrifugación**. Los rotores se cargan y descargan en cabina. **Se deberán desinfectar todos los accesorios de centrifuga después de utilizarlos.**
- Se deberán desinfectar externamente todo el material que se saque de la cabina: placas, frascos, contenedores, bolsas, etc.
- Se realizará una gestión de residuos específica (ver apartado de gestión de residuos):
  - Neutralización o aislamiento de los residuos sólidos antes de sacarlos de la cabina. Se utilizará **un contenedor específico con desinfectante previamente preparado** (Mikrobac al 4%). **Todo el material de plástico** (tubos, puntas de pipeta, pipetas, etc.) se **desecha en el**

contenedor, asegurándose de que quede bien sumergido. Dejar actuar al menos 30 minutos. Después, verter el desinfectante por la pila y el material sólido en un cubo de residuos biológicos.

- Eliminación de material cortante. Se utilizará el sistema Vacuboy (u otro similar) o pipetas de plástico para la recogida de líquidos. No se podrán utilizar pipetas de vidrio (pipetas Pasteur) para realizar estas operaciones.
- Los contenedores (cubetas) vacíos se mantendrán fuera de las cabinas, debajo de la pila del laboratorio, hasta el momento de ser necesarios. Posteriormente a su utilización se limpiarán y se volverán a dejar debajo de la pila del laboratorio.



Contenedor de residuos específico para trabajo con vectores virales.

## 7 PROGRAMA DE DESINFECCIÓN DE SUPERFICIES

Para el mantenimiento de las adecuadas condiciones de orden y limpieza, así como para el control de la contaminación en el laboratorio, es necesario establecer un programa de desinfección de superficies. Este programa tiene especial importancia tanto en laboratorios de contención biológica, para evitar la dispersión de la contaminación, como en salas limpias, para preservar a las muestras de la contaminación externa. El programa establece los procedimientos y las frecuencias, así como aquellas superficies sobre las que se aplicará el programa.

### 7.1 Procedimiento básico de desinfección

Se utilizará el siguiente protocolo base de desinfección:

1. Limpieza macroscópica con papel, bayetas o estropajos suaves (retirar suciedad visible). Utilizar detergentes que no reaccionen con el desinfectante a usar. Gestionar el material utilizado como residuo contaminado.
2. Aplicar el desinfectante (pulverización). Usar la concentración de trabajo recomendada por el fabricante.
3. Esperar el tiempo de actuación establecido.
4. Lavar el desinfectante, si fuese necesario (con etanol u otro desinfectante alcohólico).

El procedimiento base se podrá adaptar en función del estado previo de la superficie y el tipo de desinfectante.

En determinados casos, puede ser necesario utilizar desinfección por inmersión. Se utilizará la misma concentración y tiempo de actuación que para la pulverización. Utilizar un recipiente y un volumen de desinfectante suficiente para permitir la inmersión completa del material. Posteriormente, lavar el material para retirar los restos de desinfectante.

### 7.2 Frecuencia de desinfección

#### 7.2.1.1 Superficie de trabajo

La superficie de trabajo (poyata de laboratorio o cabina) se desinfectará tras cada manipulación y siempre inmediatamente después de un vertido. Se desinfectará igualmente al finalizar la jornada de trabajo.

#### 7.2.1.2 Equipos.

Se procederá a la limpieza y desinfección superficial de los equipos de uso habitual siguiendo el procedimiento básico con las siguientes frecuencias:

### **Cabinas de Bioseguridad**

- La superficie de trabajo se desinfectará conforme a las instrucciones indicadas anteriormente.
- Cada vez que se utilice: el usuario que utilice la cabina llevará a cabo la limpieza y desinfección de la superficie de trabajo, las paredes y la parte interior de la ventana de observación cuando finalice el trabajo.
- **Mensualmente:** limpieza en profundidad que consistirá en:
  - Limpieza y desinfección de la superficie de trabajo, las paredes y la ventana de observación por parte interior y exterior. Levantar y retirar la superficie de trabajo para realizar la limpieza y desinfección de la bandeja recoge líquidos.
  - La limpieza se realizará entre dos personas.
  - Se limpiarán todas las cabinas de cultivos.

### **Incubadores**

- **Mensualmente:** limpieza y desinfección de la bandeja de agua. Recambio del agua y uso de producto alguicida.
- **Cada 6 meses (o ante un vertido accidental):** Desinfección de las superficies internas.

### **Centrífugas**

- Comprobación frecuente del estado de limpieza de cubetas, rotores, adaptadores y cuba.
- Cuando esta sucio: desinfección por nebulización o por inmersión, si lo permiten, de buckets, rotores y adaptadores.
- Cada 6 meses (y tras vertido accidental): desinfección de buckets y cuba.

### **Baños maría**

- Comprobación frecuente del estado de limpieza.
- Utilización de **producto alguicida** en el agua del baño.
- **Semanalmente/quincenalmente:** vaciado y desinfección.

### **Otros equipos de uso frecuente (agitadores, termocicladores)**

Vigilancia frecuente de su estado de limpieza. Desinfecciones periódicas (quincenales p.e.). Cuando los elementos lo permitan utilizar desinfección por inmersión.

### 7.2.1.3 Instalaciones

Para la limpieza y desinfección de las instalaciones se seguirán las siguientes indicaciones.

#### **Suelos**

- Para los laboratorios convencionales se pueden utilizar limpiadores de suelos convencionales. Para el laboratorio de cultivo celular se deben utilizar desinfectantes específicos.
- Es preferible el uso de mopa húmeda a fregona.
- Se aplicará el método de doble cubo: cubo con desinfectante + cubo con agua limpia (aclarado).  
1. Se aplica la mopa o fregona con desinfectante; 2. Se aclara y escurre en el cubo de aclarado; 3. Se sumerge la fregona/mopa en el cubo con desinfectante y se aplica de nuevo. El agua del cubo de aclarado se recambiará frecuentemente y siempre antes de cambiar de laboratorio.

#### **Paredes, mobiliario**

- Utilizar desinfectantes de superficies.
- Se utilizarán el método de pulverización o de bayeta húmeda. Se utilizarán bayetas específicas para los laboratorios y distintas de las utilizadas para otras zonas.

#### **Programa**

##### **Laboratorios convencionales**

- Diariamente: Limpieza del suelo y poyata.
- Semanal/quincenalmente: Estanterías.
- Mensualmente: Parte superior de equipos y mobiliario.
- Cuando se considere necesario se podrá realizar una limpieza general del laboratorio, en la que se parará la actividad del laboratorio y se procederá a la limpieza de paredes, techos, poyata, estanterías e interior mobiliario, sillas, limpieza externa de equipos, etc.

##### **Laboratorios de cultivo celular**

- Diariamente: Limpieza del suelo y poyata.
- Semanal/quincenalmente: Estanterías.
- Mensualmente: Parte superior de equipos y mobiliario.
- Anualmente: Limpieza general, que incluirá parada de la sala; limpieza de paredes y techo, poyata, estanterías e interior mobiliario, sillas; limpieza externa de equipos: cabinas, incubadores, neveras, centrifugas.

### 7.3 Desinfectantes disponibles

Se indican a continuación en forma de tabla los desinfectantes disponibles y la forma de uso para cada aplicación.

Desinfectante	Proveedor	Modo de uso	Concentración	Tiempo actuación
SUPERFICIE DE TRABAJO (CBS, poyata)				
Virkon®	FHP	Pulverización	1%	10 min.
Ox-virin®	OX-CTA		1%	10 min.
Biocidal ZF	CYMIT QUÍMICA		Listo para su uso	--
SUELOS				
Ox-virin®	OX-CTA	Fregona/mopa	1%	5 min.
Conpack Desinfectante	Sº Limpieza		2%	30 min.
INACTIVACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS (Trampas de vacío)				
Ox-virin®	OX-CTA	Añadir a la trampa antes y después	2%	30 min.
Mikrobac forte®	BODE		1%	5 min.
BAÑOS/INCUBADORES				
Aquaclean®	CYMIT QUÍMICA	Añadir al agua	0,5%	--

Es muy importante prestar atención a las incompatibilidades entre los desinfectantes para evitar reacciones peligrosas. Por ejemplo, **no debe mezclarse Virkon con lejía** o **Mikrobac con Ox-virin** ya que tienen distinto pH. Cuando se vaya a reutilizar un contenedor o dispensador que ha contenido un desinfectante distinto al que se va a preparar, lavar previamente con abundante agua.

El personal técnico de apoyo a los laboratorios pondrá a disposición de los usuarios garrafas con desinfectante listo para su uso en el laboratorio 4.



Desinfectantes disponibles



## 8 NORMAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN LOS LABORATORIOS

### 8.1 Normas generales

- Los contenedores de residuos irán siempre etiquetados desde su apertura con etiqueta de identificación específica de riesgo suministradas por el gestor de residuos.
- **No se mezclarán nunca residuos líquidos con sólidos.**
- Se manejarán los residuos con el mismo nivel de prevención que los materiales originales.
- Se utilizará **siempre el contenedor de menor tamaño que sea posible**, según las necesidades.
- No se dejará que los contenedores de residuos se llenen hasta el límite de capacidad del contenedor, **se llenará hasta el 75% de su capacidad para dejar un margen de seguridad.**
- **Los contenedores** (cubos, garrafas, botellas de las trampas) **una vez llenos se cerrarán firmemente y se depositarán en las zonas designadas** de los laboratorios hasta la recogida por el personal designado.
- Los contenedores vacíos se recogen en el almacenillo de contenedores situado en el pasillo distribuidor.



Etiquetas de residuos peligrosos



Almacenillo de contenedores vacíos

## 8.2 Segregación y acondicionamiento

A continuación se muestran en forma de tabla y diagrama la correcta segregación de los residuos en las distintas áreas de laboratorio.

### 8.2.1 Residuos urbanos/domésticos

RESIDUOS NO CONTAMINADOS EN LABS		
Clasificación del residuo	Se desecha en...	Eliminación
<b>SÓLIDOS</b>	Papeleras con bolsa negra en cada laboratorio	Recogida por el Sº de Limpieza
<b>VIDRIO</b> (también botellas de productos químicos: SÓLO INFLAMABLES, CORROSIVOS e IRRITANTES, lavar bien y retirar pictograma y nombre)	Papelera tapa verde en zona común	



Papelera para residuos sólidos no contaminados en laboratorios.

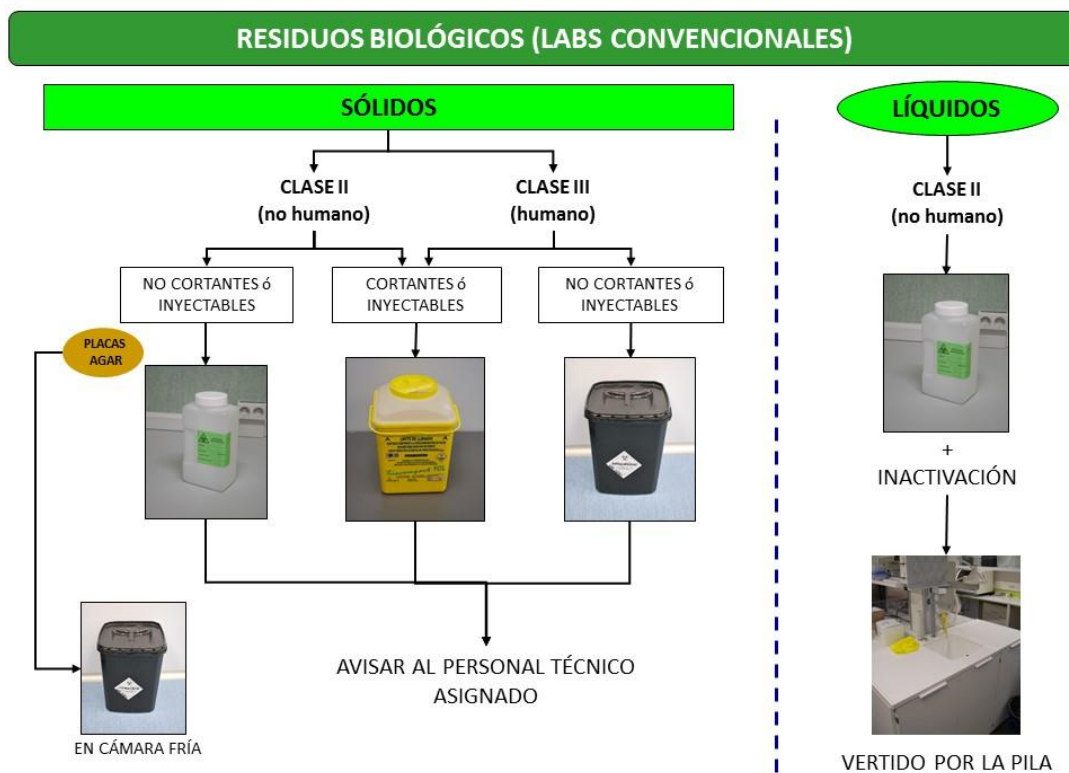
## 8.2.2 Laboratorios convencionales

RESIDUOS BIOLÓGICOS				
Clasificación del residuo		Se desecha en...	El contenedor lleno...	Eliminación
<b>CLASE II (NO HUMANO)</b> (Virus y bacterias no patógenas, proteínas purificadas, DNA, RNA, etc.)	LÍQUIDOS	Trampas de vacío o botellas de residuos de 2 L	Neutralización con germicida adecuado y vertido por la pila	Avisar a personal encargado de bioseguridad y prevención
	SÓLIDOS NO CORTANTES	Botellas de residuos de 2 L	Vaciar las botellas llenas en los contenedores de residuos convencionales.	
	PLACAS AGAR	Bidones homologados negros de 30 o 60 L en cámara fría		
	CORTANTES / INYECTABLES	Contenedores homologados amarillos de 1.8, 3, 5 o 10 L		
<b>CLASE III (HUMANO)</b> (Muestras de diagnóstico, tejidos humanos o animales, virus y bacterias patógenas, etc.)	LÍQUIDOS	Botellas de residuos de 2 L	Neutralización con germicida adecuado y eliminar por la pila	Avisar a personal encargado de bioseguridad y prevención
	SÓLIDOS NO CORTANTES	Bidones homologados negros de 30 y 60 L		
	CORTANTES / INYECTABLES	Contenedores homologados amarillos de 1.8, 3, 5 y 10 L	Almacenar en punto de recogida de residuos	

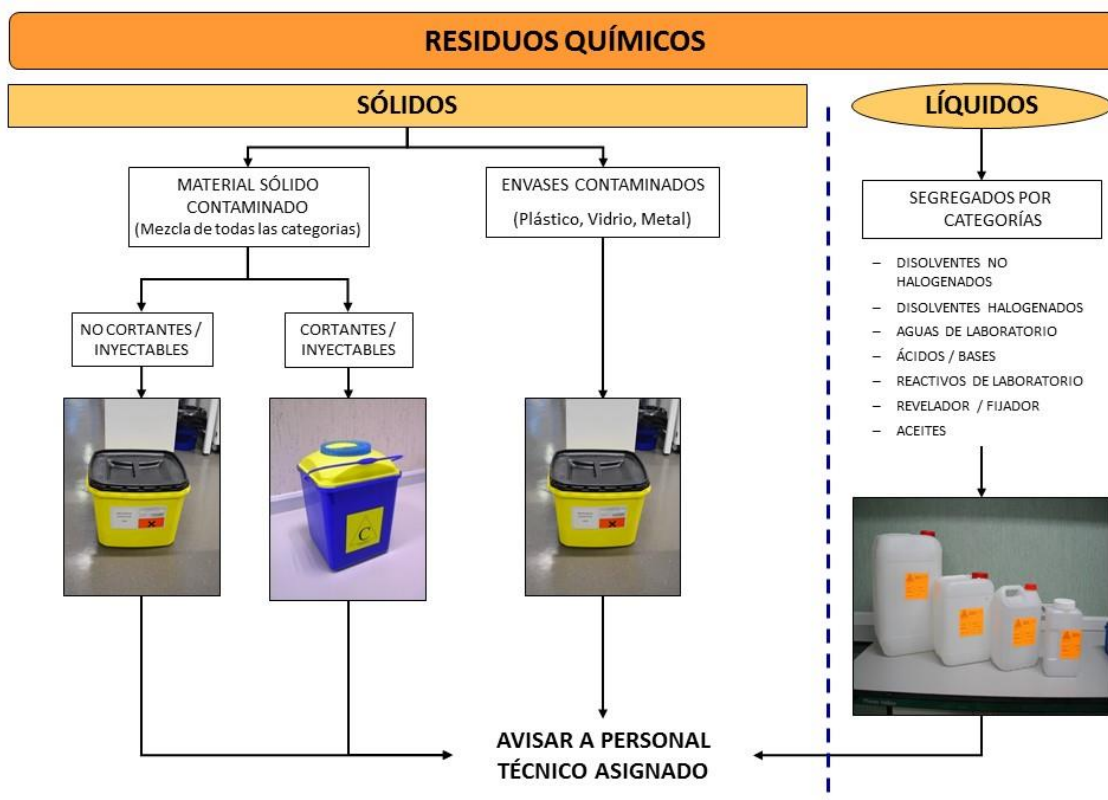
### NOTA ACLARATORIA:

Tanto en este caso como en los siguientes se entenderá por:

- SÓLIDOS NO CORTANTES/INYECTABLES (material sólido contaminado): guantes, papeles, frascos y placas de plástico, pipetas de plástico, puntas de pipeta, etc.
- SÓLIDOS CORTANTES/INYECTABLES: agujas, conjunto aguja+jeringuilla, bisturís, portas, pipetas Pasteur, etc.

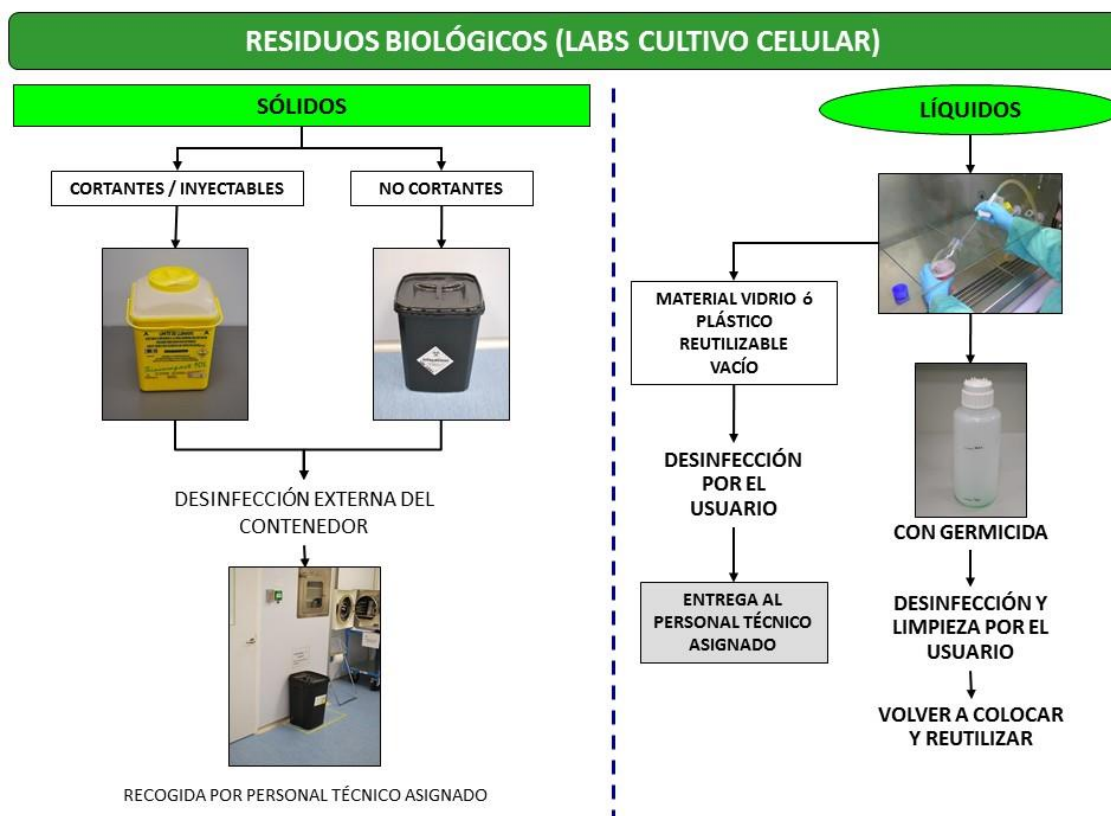


RESIDUOS QUÍMICOS					
Clasificación del residuo			Se desecha en...	El contenedor lleno...	Eliminación
LÍQUIDOS	Segregación según categorías establecidas: <ul style="list-style-type: none"><li>- DIS. ORGÁNICOS NO HALOGENADOS.</li><li>- DIS. ORGÁNICOS HALOGENADOS.</li><li>- AGUAS DE LABORATORIO.</li><li>- ÁCIDOS / BASES.</li><li>- FIJADOR / REVELADOR.</li><li>- REACTIVOS DE LABORATORIO.</li><li>- ACEITES.</li></ul>		Garrafas blancas de 5, 10 o 25 L (según consumo)	Avisar al Personal encargado de prevención y bioseguridad	Recogida por personal encargado de bioseguridad y prevención
SÓLIDOS Mezcla de todas las categorías anteriores	MATERIAL SÓLIDO CONTAMINADO	NO CORTANTES	Contenedores homologados amarillos de 30 o 60 L		
		CORTANTES/ INYECTABLES	Contenedores homologados azules de 4 y 10 L (citotóxicos)		
	ENVASES VACÍOS (Vidrio, Plástico Metal)		Contenedores homologados amarillos de 30 o 60 L ó Entregar directamente al personal asignado		



### 8.2.3 Laboratorios de cultivo celular

RESIDUOS BIOLÓGICOS (Biosanitarios Clase III)				
Clasificación del residuo		Se desecha en...	El contenedor lleno...	Eliminación
SÓLIDOS	NO INYECTABLES	Desinfección previa por inmersión en cubeta/vaso con desinfectante. Bidones homologados negros de 30 y 60 L	Precintar el contenedor, desinfectarlo exteriormente y depositarlo en la zona establecida al efecto en la sala previa.	Recogida por personal encargado de bioseguridad y prevención
	CORTANTES/INYECTABLES	Contenedores específicos amarillos de 5 o 10 L		
LÍQUIDOS		Trampas del sistema de vacío	Cambio de la botella llena por el usuario, desinfección y eliminación por la pila. Limpieza posterior.	
QUÍMICOS añadidos		Consultar con personal encargado de bioseguridad y prevención		





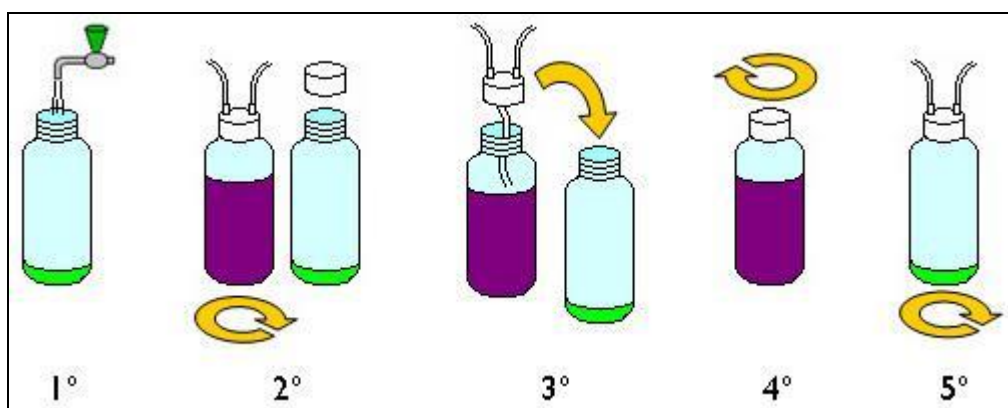
### 8.2.3.1 Gestión de residuos en laboratorios de cultivo celular

- Todo material que entre en contacto con cultivos celulares o agentes biológicos pertenecientes al grupo de riesgo 2, tienen que ser previamente desinfectado con desinfectante antes de desechar el material en el contenedor negro. Utilizar las cubetas para virus o un vaso de precipitado con Mikrobac al 1%. Se dejará actuar 30 minutos, el desinfectante se aspira por la trampa de vacío y el material sólido se desecha en el contenedor negro.
- Los medios de cultivo se aspirarán con el sistema de vacío. Las placas se pulverizarán con desinfectante (Mikrobac al 1%) y se desechan en el contenedor negro. No tirar líquidos ni placas abiertas con líquido directamente al contenedor negro.
- Los contenedores negros deberán permanecer el mayor tiempo posible tapados. Cuando se coloque un contenedor nuevo se colocara la tapa en las ranuras del contenedor para que actúen de bisagra. Cuando se finalice el trabajo en la cabina, los contenedores no deben dejarse abiertos en ningún caso.
- Cuando se llene el contenedor, se cierra la tapa presionando hacia abajo por todos los lados hasta oír un clic. Posteriormente se desinfecta el contenedor con desinfectante (Mikrobac al 1 %) y se deposita en la zona de estancia transitoria de residuos delimitada en amarillo, que se encuentra junto a la puerta de entrada a la sala de cultivos.

### 8.2.3.2 Cambio de las botellas de las trampas del sistema de vacío

- Los residuos líquidos provenientes de las cabinas de bioseguridad serán inactivados mediante los desinfectantes de amplio espectro adicionados a las botellas de las trampas de vacío conectadas a cada cabina.
- El sistema de recogida de líquidos por vacío está compuesto por una botella principal (5 litros), una botella de seguridad (2 litros) y un filtro colocado en la conducción entre la 2ª botella y la línea de vacío. En condiciones normales únicamente hay que cambiar la botella de 5 litros. Es muy importante vigilar el estado de llenado de dicha botella principal no rebasando nunca el nivel de llenado máximo marcado en las botellas, para evitar que éstas se desborden y se contamine el sistema de vacío o la bomba de aspiración. Si se detectase líquido en la botella de seguridad se debe cambiar la botella principal inmediatamente y desinfectar la botella de seguridad.
- Cuando la botella se haya llenado, se desconectará del sistema y se depositará cerrada, intercambiándola por una nueva botella preparada con solución desinfectante (ver tabla de desinfectantes disponibles y aplicación). Tanto las botellas gastadas como las nuevas ya preparadas tienen ubicaciones prefijadas en el laboratorio que deben conocer los usuarios.
- Para realizar esta gestión, se seguirán las siguientes indicaciones:
  1. Es obligatorio el uso de bata, guantes y mascarilla FFP2 para realizar esta operación.
  2. Previamente a realizar el cambio se recogerá una botella nueva de la ubicación prefijada en el laboratorio, a la cual se debe adicionar previamente desinfectante sin diluir. Se añadirá una pequeña cantidad de agua desionizada (100 ml aproximadamente) a la botella para favorecer la actuación del desinfectante.

3. Se colocan las dos botellas una junto a otra y se retirará el tapón de la botella limpia.
4. A continuación se desenrosca el tapón de la botella llena, el cual tiene unidos los tubos de conexión con la cabina y la bomba o la línea de vacío, y se coloca sobre la botella limpia. Para desenroscar el tapón se girará el cuerpo de la botella manteniendo fijo el tapón para evitar que se enreden los tubos de conexión. Prestar especial atención a sujetar el tubo flexible sujeto al interior del tapón para evitar salpicaduras.
5. Seguidamente se coloca el tapón de la botella limpia a la llena y se enrosca hasta que quede bien cerrado.
6. Finalmente se enrosca el tapón con los tubos de conexión a la botella nueva hasta que quede bien cerrada, para lo cual al igual que anteriormente se girará el cuerpo de la botella manteniendo fijo el tapón.
7. Las botellas llenas se situarán en la ubicación prefijada del laboratorio.



Esquema con los pasos para el cambio de la trampa de vacío

## 8.3 Recogida selectiva de residuos convencionales

### 8.3.1 Normas generales

- Para residuos no provenientes del trabajo de laboratorio, sin riesgo específico.
- Los contenedores se encuentran en zonas comunes.

### 8.3.2 Segregación y acondicionamiento:

Clasificación	Se desecha en ...	Eliminación
<b>PAPEL</b>	Papeleras con tapa azul en zonas comunes.	Recogida por el Sº de Limpieza
<b>ENVASES</b> (bricks, plástico, latas)	Papeleras con tapa amarilla en zonas comunes.	
<b>VIDRIO</b>	Papeleras con tapa verde en zonas comunes.	
<b>ORGÁNICOS</b>	Papeleras en zonas comunes.	
<b>PILAS</b>	Contenedores específicos en zonas de uso comun	
<b>TONER</b> (impresoras LASER) y <b>CARTUCHOS DE TINTA</b> (impresoras CHORRO TINTA)	Entregar directamente al Sº de Limpieza	



Contenedores para residuos sólidos urbanos en zonas comunes. Envases, papel y vidrio



## 9 ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIAS

### 9.1 Teléfonos de interés

<b>Personal encargado de prevención y bioseguridad:</b>	Mónica Gómez	Ext. <b>504</b>
	Elena Aguilar	Ext. <b>300</b>
<b>Personal de apoyo a los laboratorios:</b>	Belén García	Ext. <b>504</b>
<b>Personal de primeros auxilios:</b>	Viviana Loira	Ext. <b>109</b>
	Isabel Espinosa	Ext. <b>110</b>
<b>Seguridad:</b>		Ext. <b>100</b>
<b>Centralita:</b>		Ext. <b>100</b>
<b>Infraestructuras y Mantenimiento:</b>	Carlos Zarapuz.	Ext. <b>108</b>
<b>MUTUA UNIVERSAL</b> (mutua de accidentes): Servicio 24h		<b>900 203 203</b>
<b>EMERGENCIAS</b> (24 horas)		<b>112</b>
<b>INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA</b> (24 horas):		<b>915 620 420</b>
<b>SITTE</b> (Servicio de Información Telefónica sobre Teratógenos Español) (consultas):		<b>913 941 594</b>
<b>SITE</b> (Servicio de Información Telefónica para Embarazadas) (consultas):		<b>913 941 589</b>

### 9.2 Obtención de asistencia médica y traslado al centro asistencial

En casos de malestar, accidentes personales o cualquier otra situación que requiera asistencia médica, seguir las siguientes instrucciones:

En horario habitual de trabajo (9:00-18:00)	Fuera de horario habitual de trabajo (18:00-9:00)
<b>Contactar</b> inmediatamente con el <b>personal de primeros auxilios</b> para solicitar asistencia y con el de <b>prevención y bioseguridad</b> para comunicar el incidente.	Contactar con el Servicio de asistencia 24 horas de la mutua de accidentes o seguro médico y seguir instrucciones o acudir al centro asistencial más cercano.  En caso de no obtener respuesta o en casos <b>GRAVES</b> o <b>MUY GRAVES</b> acudir a Urgencias del hospital más cercano (La Paz) o contactar con <b>Emergencias (112)</b> .

El traslado al centro asistencial se realizará utilizando medios propios cuando no lo realicen los servicios externos de emergencia.

### 9.3 Actuación en caso de conato de incendio

Si se detecta un conato de incendio seguir las siguientes instrucciones:

1. **Atacar** el conato si se está capacitado. Se pueden utilizar mantas ignífugas, extintores o BIEs.

Si **no se controla** o no se puede atacar:

2. Activar **pulsador** de alarma más cercano.
3. **Contactar** inmediatamente con **Centralita** (Ext. 100) para poner en marcha el Plan de Actuación ante Emergencias.
4. **Evacuar** la zona.

Si **se controla**:

2. En **horario habitual** de trabajo (9:00-18:00): **contactar** con el **personal de prevención bioseguridad** para comunicar el incidente.

**Fuera del horario habitual** de trabajo (18:0-9:00): **contactar** con **Centralita** (Ext. 100) para comunicar el incidente.

#### 9.3.1 Manta ignífuga

En el pasillo de laboratorios, junto al extintor, se dispone de una manta ignífuga para sofocar pequeños conatos de incendio que se puedan producir en los laboratorios.

Para utilizarla se debe tirar de las tiras azules para desplegar la manta y cubrir el conato de incendio con la misma hasta su sofocación. También se pueden usar para sofocar las llamas sobre una persona. Una vez utilizada contactar con el personal encargado de prevención y bioseguridad para su reutilización o eliminación.



Manta ignífuga: localización y detalle

## 9.4 Actuación en caso de vertidos

Pequeños vertidos (Cantidades < 1 L)	Aplicar procedimiento general de recogida de vertidos.
Grandes derrames (Cantidades > 1 L)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1º. Evacuar la zona.</li> <li>2º. Evitar el acceso a la misma.</li> <li>3º. Avisar al personal encargado de prevención y bioseguridad.</li> <li>4º. Colaborar en la recogida del vertido.</li> </ol>

Si el vertido ocurre dentro de los sistemas de contención (cabinas de bioseguridad, vitrinas de extracción de gases) no serán necesarios EPIs adicionales. Con productos químicos de altos riesgo (cancerígenos, tóxicos, etc.) se utilizarán EPIs adicionales aun trabajando en la vitrina de extracción.

Si los productos son de alto riesgo (cancerígenos, tóxicos) o si el vertido es fuera de los sistemas de contención serán necesario el uso de EPIs adicionales: protección respiratoria, gafas o pantalla facial, mono completo, calzas, guantes adecuados, etc.)

### 9.4.1 Procedimiento general de recogida de vertidos

- 1º. Aglutinar el líquido con material humectante (vermiculita, tapetes, papel,...).
- 2º. Recoger el absorbente directamente (tapetes) o con cepillo (vermiculita) y desecharlo en un contenedor para residuos sólidos.
- 3º. Etiquetar el contenedor y entregarlo posteriormente al personal encargado de prevención y bioseguridad.
- 4º. Lavar o desinfectar la zona afectada (siguiendo el procedimiento básico de limpieza y desinfección).
- 5º. Comunicar el hecho al personal encargado de prevención y bioseguridad.

### 9.4.2 Kits de recogida de vertidos

- En ubicaciones de acceso común (laboratorios convencionales y de cultivo) se encuentran ubicados kits con material para la recogida y contención de derrames accidentales, ya sean químicos o biológicos.
- Es muy importante conocer la ubicación de los kits de antemano.
- Todo el material se encuentra recogido en un contenedor de color rojo, rotulado con las palabras "MATERIAL DESCONTAMINACIÓN".

- Siempre que sea necesario utilizar este material, posteriormente se deberá dar aviso al personal encargado de prevención y bioseguridad para que proceda a reponer el material utilizado.



Ubicación del kit de vertidos y el botiquín



Material incluido en kit de recogida de vertidos.

## 9.5 Actuación en caso de accidentes personales

Se indican a continuación las instrucciones básicas a llevar a cabo para las situaciones de accidentes personal previsible en los laboratorios. En cualquier caso de contaminación o accidente personal se debería contar con la asistencia de una segunda persona que colabore en los procedimientos de descontaminación o actuación. También se dispone de personal con formación especializada en primeros auxilios que dará apoyo en situaciones de accidentes personales, tanto en situación normal de trabajo como en situaciones de emergencia.

Igualmente, en cualquier caso, se recomienda acudir a la Mutua de accidentes correspondiente para obtener asistencia médica, así como comunicarlo al responsable de PRL de la empresa para el registro y/o investigación del mismo.

En cualquier caso: Si eres el afectado: ¡PIDE AYUDA!

Si eres el compañero: prepárate para ayudar en cualquier situación y presta ayuda con diligencia. En otra ocasión podrías ser tú el afectado.

### 9.5.1 Cortes, pinchazos, abrasiones, etc.

- 1º. Lavar la zona afectada abundantemente con agua y jabón y hacer sangrar ligeramente.
- 2º. Aplicar primeros auxilios: detener la hemorragia, desinfectar (povidona yodada u otros) y cubrir la herida <sup>(1)</sup>. Avisar al personal de primeros auxilios para recibir asistencia.
- 3º. Comunicar el suceso al personal de prevención y bioseguridad para su investigación y registro.
- 4º. Acudir a la Muta de accidentes si se considera necesario (en función de la gravedad o del agente implicado).

(1) Utilizar el material disponible en los botiquines de uso común

### 9.5.2 Contaminación personal

- 1º. Despojarse de la ropa contaminada. Descubrir rápidamente la zona afectada.
- 2º. Lavar la zona afectada abundantemente con agua <sup>(1)</sup>. 10-15 minutos en caso de productos químicos.
- 3º. Avisar al personal de primeros auxilios para recibir asistencia, si fuera necesario.
- 4º. Acudir a la Muta de accidentes si se considera necesario (en función de la gravedad o del agente implicado).
- 5º. Comunicar el suceso al personal de prevención y bioseguridad para su investigación y registro

(1) Se dispone de lavaojos manuales en los fregaderos de los laboratorios y duchas de emergencia en el pasillo distribuidor. Utilizar uno u otra en función de la zona afectada.

#### 9.5.2.1 Uso de las duchas y lavaojos de emergencia

- Para accionar la ducha de emergencia tirar de la palanca hacia abajo y colocarse bajo la cortina de agua. Retirar la ropa contaminada dentro de la cortina de agua. La ducha no se detendrá hasta que no se vuelva la palanca a la posición original.
- Para accionar los lavaojos manuales, apretar la palanca hasta que se quede fija mediante el gancho de sujeción. Aplicar el chorro a la zona afectada (el ojo, la cara o cualquier otra zona). Ayudarse de las manos para abrir los párpados. Para detener el lavaojos desbloquear la palanca levantando el gancho de sujeción.
- Tanto las duchas de emergencia como los lavaojos manuales de los fregaderos deben estar libres de objetos para permitir su uso en cualquier situación.





Ducha de emergencia en pasillo



Lavaojos en fregadero de los laboratorios



### 9.5.3 Quemaduras

- Dar aviso al personal de primeros auxilios para recibir asistencia.
- Enfriar la zona afectada directamente con agua fría o con paños humedecidos que se renovaran asiduamente.
- Quemaduras leves: aplicar pomadas específicas (botiquines en zonas de uso común).
- No romper nunca las ampollas que se hayan podido formar.
- Tapar la quemadura con gasas estériles y vendajes (botiquines en zonas de uso común).
- En accidentes graves o muy graves:
  - No aplicar pomadas, ni desinfectantes.
  - Impedir posible hipotermia del accidentado.
  - No dar bebidas ni alimentos al accidentado.
- Si la ropa arde:
  - Apagar envolviendo la zona con un tejido grueso (mantas ignifugas) o directamente con agua si es posible (grifos, duchas de emergencia,...).
  - Nunca intentar retirar la ropa o guantes pegados a la piel.
- Comunicar el suceso al personal de prevención y bioseguridad para su investigación registro.
- Acudir a la Muta de accidentes para obtener asistencia médica si se considera necesario (en función de la gravedad o del agente implicado).

#### 9.5.4 Ingestión de productos químicos

- Dar aviso al personal de primeros auxilios para recibir asistencia.
- Identificar el producto, consultar su Ficha de Datos de Seguridad (FDS), y ver si existen antídotos o tratamientos aconsejados.
- Si es recomendable, en función de la información de la FDS, y el afectado se encuentra consciente, se le administrará agua para diluir el compuesto.
- Como norma general no se intentará provocar el vómito. Únicamente si se está absolutamente seguro de que sea recomendable, tras recabar información sobre el contaminante, se provocará el vómito haciendo que el afectado introduzca sus dedos en la garganta. NUNCA provocar el vómito en una persona inconsciente ya que es contraproducente y no se tiene información del contaminante.
- Comunicar el suceso al personal de prevención y bioseguridad para su investigación y registro.
- Trasladar al afectado a la Muta de accidentes para obtener asistencia médica si se considera necesario (en función de la gravedad o del agente implicado), informando sobre el producto ingerido (FDS u otro documento).

#### 9.5.5 Contaminación por inhalación (sobreexposición a agentes de riesgo)

Cuando se sospeche la presencia de agentes de riesgo en el ambiente por grandes vertidos, fallo en sistemas de extracción o vitrinas o cualquier otro motivo, se seguirán las siguientes instrucciones:

- Evacuar la zona afectada y las colindantes e impedir el acceso a las mismas. Ventilar la zona para extraer el aire contaminado.
- Asistir al personal afectado, si lo hubiera. Si se produce aturdimiento o cefalea por la inhalación de un compuesto químico, trasladar a la persona afectada a una zona ventilada hasta que remitan los síntomas, requiriendo asistencia médica inmediata. Dar aviso al personal de primeros auxilios para recibir asistencia.
- Si el accidente se produce en una dependencia con atmósfera cerrada, la persona que acceda para rescatar al personal afectado deberá tomar las medidas de protección adecuadas (equipos de protección respiratoria) para evitar verse también afectado.
- Si la intoxicación provoca desfallecimiento, requerir asistencia médica inmediatamente y transportar a la persona afectada a una zona ventilada y cálida, manteniendo al afectado en situación de reposo mientras llegan los servicios de emergencia externos. Si se produjera parada respiratoria se deberá practicar respiración artificial.
- Comunicar inmediatamente el suceso al personal de prevención y bioseguridad para su investigación y registro.
- Obtener asistencia médica de la mutua de accidentes cuando sea necesario.



### 9.5.6 Botiquines de primeros auxilios

- En el pasillo de laboratorios está disponible un botiquín con material básico para primeros auxilios. Es importante conocer su ubicación y contenido de antemano.
- Es obligatorio avisar al personal encargado de prevención y bioseguridad y al personal de primeros auxilios en caso de accidente o incidente personal para recibir asistencia y cumplimentar el formulario de registro de accidentes.
- En caso de duda consultar con el personal encargado de prevención y bioseguridad.



Ubicación del kit de vertidos y el botiquín



Material incluido en botiquín para primeros auxilios.



instituto  
**iMdea**  
alimentación